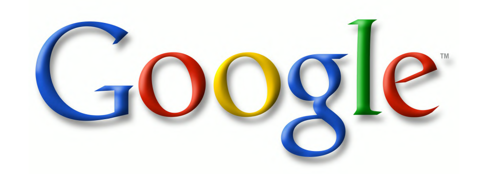


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

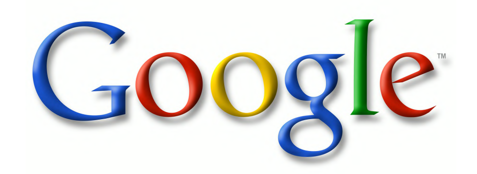
Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

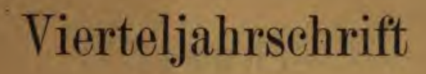

Stanford University Libraries
3 6105 027 397 582




STANFORD
UNIVERSITY
LIBRARIES







Vierteljahrschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Prof. der Astronomie in Zürich.

Achtundzwanzigster Jahrgang. Erstes Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1883.

Inhalt.

506
N2849

Personalbestand

der

Naturforschenden Gesellschaft in Zürich

(Juli 1883).

a. Ordentliche Mitglieder.

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite
1.	Hr.	Horner, J. J., Dr., Bibliothekar .	1804	1827	1831
2.	-	Mousson, R. A., Dr. Professor .	1805	1833	1839
3.	-	Heer, O., Dr. Professor . . .	1809	1835	1840
4.	-	Lavater, J., Apotheker . . .	1812	1835	1851
5.	-	Ulrich, M., Professor . . .	1802	1836	1847
6.	-	Hofmeister, R. H., Professor .	1814	1838	1847
7.	-	Zeller-Tobler, J., Ingenieur . .	1814	1838	1858
8.	-	Wolf, R., Dr. Professor . . .	1816	1839	1856
9.	-	v. Kölliker, A., Dr. Prof., Würzb. (abs.)	1817	1841	1843
10.	-	Kohler, J. M., Prof. am Polytechn..	1812	1841	—
11.	-	v. Muralt, L., M. Dr. . . .	1806	1841	1865
12.	-	Koch, Ernst, Färber . . .	1819	1842	—
13.	-	Nüscheler, A., Dr., a. Rechenschreiber	1811	1842	1855
14.	-	Zeller-Zundel, A., Landökonom .	1817	1842	—
15.	-	Wild, J., Professor	1814	1843	—
16.	-	Escher, J., Dr., Oberrichter . .	1818	1846	1866
17.	-	Meyer, H., Dr. Professor . .	1815	1847	1862
18.	-	Frey, H., Dr. Professor . . .	1822	1848	1853
19.	-	Denzler, W., Professor . . .	1811	1848	—
20.	-	Amsler, K., Dr. Prof. in Schaffhausen	1823	1851	—
21.	-	Cloetta, A. L., Dr. Professor. .	1828	1854	—
22.	-	Rahn-Meyer, Med. Dr. . . .	1828	1854	—
23.	-	Pestalozzi, Herm., Med. Dr. . .	1826	1854	1860

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. i Comi
24.	Hr.	Hug, Prof. d. Math.	1822	1854	-
25.	-	Schindler-Escher, C., Kaufmann .	1828	1854	-
26.	-	Sidler, Dr. Professor in Bern .	1831	1855	-
27.	-	Ortgies, Inspector d. bot. Gart. .	1829	1855	-
28.	-	Zeuner, G., Dr. Prof. (abs.) . .	1828	1856	18
29.	-	Cramer, C. E., Dr. Professor . .	1831	1856	18
30.	-	Escher im Brunnen, C. . . .	1831	1856	18
31.	-	Durège, Dr. Prof. (abs.) . .	1821	1857	-
32.	-	Pestalozzi-Hirzel, Sal. . . .	1821	1858	-
33.	-	Renggli, A. (abs.)	1827	1858	-
34.	-	Horner, F., Dr. Professor . .	1831	1858	-
35.	-	Wislicenus, J., Dr. Professor (abs.)	1835	1859	18
36.	-	Pestalozzi, Karl, Oberst, Professor	1825	1859	-
37.	-	Widmer, Dir. der Rentenanstalt .	1818	1860	-
38.	-	Billroth, Dr. Prof. (abs.) . .	1829	1860	-
39.	-	Orelli, Professor	1822	1860	-
40.	-	Graberg, Fr.	1836	1860	-
41.	-	Kenngott, Ad., Dr. Prof. . .	1818	1861	18
42.	-	Goll, Fr., Med. Dr. . . .	1828	1862	-
43.	-	Lehmann, Fr., Med. Dr. . .	1825	1862	-
44.	-	Bürkli, Fr., Zeitungsschreiber .	1818	1862	-
45.	-	Christoffel, Dr. Prof. (abs.) . .	1829	1862	-
46.	-	Schwarzenberg, Philipp, Dr. .	1817	1862	-
47.	-	Studer, H., Präsid. d. N.O.B. Direct.	1815	1863	-
48.	-	Huber, E., Ingenieur	1836	1863	-
49.	-	Reye, C. Th., Dr. Prof. (abs.) . .	1838	1863	-
50.	-	Kym, Dr. Professor	1823	1863	-
51.	-	Suter, H., Kaufmann	1841	1864	-
52.	-	Kopp, J. J., Prof. d. Forstw. .	1819	1864	-
53.	-	Mühlberg, Prof. Aarau . . .	1840	1864	-
54.	-	Baltzer, Dr. phil., Professor . .	1842	1864	-
55.	-	Wettstein, Heinrich, Dr. phil., Seminardirector in Küssnacht .	1831	1864	-
56.	-	Meyer, Arnold, Dr. phil., Professor,	1844	1864	-
57.	-	Fritz, H., Prof. am Polytechnikum	1830	1865	18
58.	-	Ernst, Fr., Dr. Med., früher Prof. an der Universität . . .	1828	1865	-
59.	-	Lommel, Eug., Dr. Prof. (abs.) .	1837	1865	-
60.	-	Eberth, Carl Jos., Dr. Prof. (abs.)	1835	1865	-

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
61.	Hr.	Egli, J. J., Dr. Professor . .	1825	1866	—
62.	–	Ris, Ferd., Dr. Med.	1839	1866	—
63.	–	Weilenmann, Aug., Dr. Professor	1843	1866	1872
64.	–	Fiedler, Wilh., Dr. Professor .	1832	1867	1871
65.	–	Merz, Victor, Dr. Professor . .	1839	1867	—
66.	–	Gusserow, A., Dr. Prof. (abs.) .	1836	1868	—
67.	–	Rose, E., Dr. Professor . .	1836	1868	—
68.	–	Schoch, G., Dr. Professor . .	1833	1868	1870
69.	–	Kundt, Aug., Dr. Prof. (abs.) . .	1839	1868	—
70.	–	Hermann, L., Dr. Professor . .	1838	1868	1870
71.	–	Bürkli, Arnold, Stadt-Ingenieur .	1833	1869	1873
72.	–	Meyer, G. A., Lehrer am ev. Seminar	1845	1869	—
73.	–	Schwarz, H. A., Dr. Professor (abs.)	1843	1869	1871
74.	–	Tuchschmid, Dr. Prof. (abs.) .	1847	1869	—
75.	–	Beck, Alex., Dr. Prof. (abs.) . .	1847	1870	—
76.	–	Weber, H., Dr. Professor (abs.) .	1842	1870	1872
77.	–	Schneebeli, Dr. Professor . .	1849	1870	—
78.	–	Fliegner, A., Professor . . .	1842	1870	1874
79.	–	Heim, Alb., Professor	1849	1870	1874
80.	–	Kohlrausch, Dr. Prof. (abs.) . .	1840	1870	—
81.	–	Jäggi, Conservator d. bot. Samml.	1829	1870	—
82.	–	Affolter, F., Dr. Professor . .	—	1870	—
83.	–	Mösch, Cas., Dr., Conserv. d. geol. Slg.	1827	1871	—
84.	–	Suter, Heinr., Dr. Prof., Aarau .	1848	1871	—
85.	–	Nowacki, Dr. Professor . . .	1839	1871	—
86.	–	Bollinger, Otto, Dr. Prof. (abs.) .	1843	1871	—
87.	–	Brunner, Heinr., Dr. Prof., Lausanne	1847	1871	—
88.	–	Pestalozzi, Salomon, Ingenieur .	1841	1872	—
89.	–	v. Tribolet, Moritz, Dr. . . .	1852	1872	—
90.	–	Martini, Friedr., Ing., Frauenfeld	1833	1872	—
91.	–	Linnekogel, Otto, Kfm., Frauenfeld	1835	1872	—
92.	–	Meyer, Victor, Dr. Professor . .	1848	1872	1875
93.	–	Schulze, Ernst, Dr. Professor .	1840	1872	1877
94.	–	Mayer, Carl, Dr. Professor . .	1827	1872	1875
95.	–	Tobler, Adolf, Dr. Privatdocent .	1850	1873	—
96.	–	Steinfels, Apotheker, Wädensweil	1828	1873	—
97.	–	Paur, J. H., Ingenieur . . .	1839	1873	—
98.	–	Irminger, Gustav, Dr. med., in Küsnacht	1840	1873	—

		Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
99.	Hr. Billwiller, R., Director d. meteorol. Centralanstalt	1849	1873	1876
100.	- Kleiner, Dr. Professor . . .	1849	1873	1877
101.	- Gnehm, Dr. Professor, in Basel .	1852	1873	—
102.	- Choffat, Geolog, Privatdocent (abs.)	1849	1873	—
103.	- Kollarits, Dr. phil. (abs.) . .	1844	1873	—
104.	- Zuberbühler, Sekundarlehrer in Wädensweil	1844	1873	—
105.	- Schär, Ed., Apotheker, Professor .	1842	1874	1876
106.	- Ennes de Souza, Geolog (abs.) .	1848	1874	—
107.	- Seitz, Dr. med., Privatdocent .	1845	1874	—
108.	- Luchsinger, Dr. med., Prof. in Bern	1849	1874	—
109.	- Stickelberger, Dr. Privatdoc. (abs.)	1850	1874	—
110.	- Wundt, Wilh., Dr. Professor (abs.)	—	1874	—
111.	- Escher, Rud., Professor . .	1848	1874	—
112.	- Ott, C., Dr.	1849	1874	—
113.	- Weber, Friedr., Apotheker . .	—	1875	—
114.	- Weber, Friedr., Dr. Professor .	1842	1875	1876
115.	- Frankenhäuser, Ferd., Dr. med., Prof.	1832	1875	—
116.	- Olbert, Ad., Lehrer (abs.) . .	—	1875	—
117.	- Schröder, Berthold, Chemiker (abs.)	—	1875	—
118.	- Imhof, Eugen, Prof. in Schaffhausen	—	1875	—
119.	- Meister, Otto, Lehrer am Gymnasium in Schaffhausen . .	—	1875	—
120.	- Wanner, Stephan, Lehrer am Realgymnasium in Zürich . .	—	1875	—
121.	- Stoll, Dr. med. in Zürich . .	—	1875	—
122.	- Frobenius, Dr. Professor . .	—	1875	1877
123.	- Haller, G., Dr. Phil. (abs.) . .	—	1875	—
124.	- Keller, Konr., Dr. Privatdocent .	—	1875	—
125.	- Lunge, Dr. Professor . . .	—	1876	1877
126.	- Tetmajer, Professor . . .	—	1876	—
127.	- Berl, Privatdocent (abs.) . .	—	1876	—
128.	- Müller, Chemiker (abs.) . . .	—	1877	—
129.	- Mollet, Th., Architect . . .	1834	1877	—
130.	- Gröbli, W., Dr. Prof. am Gymnasium	1852	1877	—
131.	- Brunner, R., Chemiker in Küssnacht	—	1877	—
132.	- Winter, Dr. Privatdocent (abs.) .	—	1878	—
133.	- Schöller, C., Chemiker . . .	1853	1878	—

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
134.	Hr.	Gräbe, C., Dr. Professor in Genf .	1841	1878	—
135.	-	Asper, G., Dr. Privatdocent . .	1854	1878	—
136.	-	Huguenin, Dr. Professor . .	1840	1878	—
137.	-	Schröter, K., Dr. Privatdocent .	1855	1878	—
138.	-	Meyer, H., Dr. Prof. in St. Gallen	1852	1879	—
139.	-	Ammann, Sekundarl. in Richtersweil	1844	1879	—
140.	-	Keller, J., Dr., I. Assist. f. darst. Gm.	1852	1879	—
141.	-	Stebler, Dr. Privatdocent . .	1852	1879	—
142.	-	Abljanz, Dr. Kantonschemiker .	1849	1880	—
143.	-	v. Wyss, Hs., Dr. med. . . .	1847	1880	—
144.	-	v. Liliencron, Carl, Apotheker .	1834	1880	—
145.	-	Ganter, H., Dr., Lehrer am. Gymn.	1848	1880	—
146.	-	Wolfer, A., Assistent der Sternwarte	1854	1880	—
147.	-	Haab, O., Dr. med. Privatdozent .	1850	1880	—
148.	-	Rothpletz, A., Dr. (abs.) . .	1853	1880	—
149.	-	Wietlisbach, V., Dr., Dir. der Telephon-Gesellschaft . . .	1854	1881	—
150.	-	Denzler, Alb., stud. phil. . .	1859	1881	—
151.	-	Weiler, Ad., Dr., Lehrer d. Math. .	1851	1881	—
152.	-	Rudio, Dr.		1882	—
153.	-	Maurer, Jul., Dr.	1857	1881	—
154.	-	Goldschmid, H., Dr. . . .	1857	1882	—
155.	-	Tauber, Ed., Dr.		1882	—
156.	-	Egli-Sinclair, Dr. med. . . .	1844	1882	—
157.	-	Constam, J. E., Dr. . . .		1882	—
158.	-	Beust, Fritz, Dr.	1855	1882	—
159.	-	Beyel, C., Dr.	1854	1882	—
160.	-	Klebs, E., Dr. Professor . . .	1834	1882	—
161.	-	Keller, C. C., Kantonsapotheker .	1851	1882	—
162.	-	Imhof, O. E., Dr.	1855	1882	—
163.	-	Bühler, A., Dr. Professor . .	1848	1882	—
164.	-	Kronauer, Hs., Dr. . . .	1850	1883	—
165.	-	Ritter, W., Professor . . .	1847	1883	—
166.	-	Schottky, Dr. Professor . .		1883	—
167.	-	Usteri-Trümpler, Paul, Professor	1832	1883	—
168.	-	Stockar, Egbert, Dr. . . .		1883	—
169.	-	Trümpler-Ott, C.	1842	1883	—
170.	-	Wunderli v. Muralt, P. . .		1883	—
171.	-	Bodmer-Trümpler, H. . . .	1836	1883	—

		Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
172.	Hr. v. Planta-Reichenau, A., Dr.	1820	1883	—
173.	- Landolt, Elias, Professor		1883	—
174.	- Meyer-v. Orelli, L., Sanitätsrath	1819	1883	—
175.	- Wyss, Oskar, Dr. med., Professor	1840	1883	—
176.	- Steffen, Rud.		1883	—
177.	- Rieter-Bodmer, F.		1883	—
178.	- Burkhardt-Streuli, W., Stadtingenieur		1883	—
179.	- Mende-Ernst, Th., Dr. med.		1883	—
180.	- Escher-Kündig, J. C.	1842	1883	—
181.	- Geiser, F., Dr. Professor		1883	—
182.	- Schwarzenbach, Julius		1883	—
183.	- Otten, P. F., Dr. med.		1883	—
184.	- Abegg, F., Dr., Zahnarzt	1824	1883	—
185.	- Seeburger-Forrer, E.	1841	1883	—
186.	- Guyer-Zeller, A.		1883	—
187.	- Schwarzenbach-Zeuner, R.	1839	1883	—
188.	- Reding, Aloys		1883	—
189.	- Bodmer, Caspar		1883	—
190	- Stadler, S., Professor		1883	—
191.	- v. Muralt-Planta, Dr.	1845	1883	—

b. Ehrenmitglieder.

		Geb.	Aufn.
1.	Hr. Schlang, Kammerrath in Gottroy	—	1831
2.	- Kaup in Darmstadt	—	1832
3.	- Wagner, Dr. Med., in Philadelphia	—	1840
4.	- Murray, John, in Hull	—	1840
5.	- Müller, Franz, Dr., in Altorf	1805	1840
6.	- Gomez, Ant. Bernh., in Lissabon	—	1840
7.	- Baretto, Hon. Per., in Guinea	—	1840
8.	- Filiberti, Louis, auf Cap Vert	—	1840
9.	- Tschudi, A. J. v., Dr., in Wien	—	1843
10.	- Passerini, Prof. in Pisa	—	1843
11.	- Coulon, Louis, in Neuchâtel	1804	1850
12.	- Stainton, H. T., in London	1822	1856
13.	- Tyndall, J., Prof. in London	1820	1858
14.	- Hirn, Adolf, in Logelbach bei Colmar	1815	1863
15.	- Martins, Prof. der Botanik in Montpellier	1806	1864

	Geb.	Aufn.
16. Hr. Zickel, Artill.-Capitain und Director der artes. Brunnen Algeriens	—	1864
17. - Hardi, Directeur du jardin d'acclimatation au Hamma près Alger	—	1864
18. - Nägeli, Carl, Dr. phil., Prof. in München	1817	1866
19. - Studer, Bernh., Prof. Dr., in Bern . .	1794	1867
20. - Clausius, R., Dr. Prof. in Bonn . . .	1822	1869
21. - Fick, Ad., Dr. Prof. in Würzburg . .	1829	1869
22. - Nägeli, Dr. Med., in Rio de Janeiro . .	—	1870
23. - Fischer, L., Dr. Prof., in Bern . . .	—	1883
24. - Wartmann, B., Dr., in St. Gallen . .	—	1883
25. - Kohlrausch, F., Dr. Prof., in Würzburg .	—	1883
26. - Kundt, Aug., Dr. Prof., in Strassburg .	—	1883

c. Correspondirende Mitglieder.

	Geb.	Aufn
1. Hr. Dahlbom in Lundt	—	1839
2. - Stitzenberger, Dr., in Konstanz . . .	—	1856
3. - Brunner-Aberli in Rorbas	1802	1856
4. - Laharpe, Philipp, Dr. Med. in Lausanne .	1830	1856
5. - Labhart, Kaufmann in St. Gallen . . .	—	1856
6. - Bircher, Grosskaplan in Viesch . . .	1806	1856
7. - Cornaz, Dr., in Neuchâtel	1825	1856
8. - Tscheinen, Pfarrer in Grächen . . .	1808	1857
9. - Girard, Dr., in Washington	—	1857
10. - Græffe, Ed., Dr., in Triest	1833	1860
11. - Claraz, Dr. (abs.)	—	1860

Vorstand und Commissionen
der naturforschenden Gesellschaft in Zürich
(Juli 1883).

a. Vorstand.

		Gewählt oder bestätigt
Präsident:	Herr Schär, Professor	1882
Vicepräsident:	- Hermann, Dr. Professor	1882
Quästor:	- C. Escher-Hess	1876
Bibliothekare:	- C. Ott, Dr. und F. Graberg . .	1881
Secretär:	- R. Billwiller, Director	1880

b. Comité.

(Siehe das Verzeichniss der ordentlichen Mitglieder.)

c. Oekonomie-Commission.

			Gewählt oder bestätigt
1.	Herr	Escher-Hess, Casp.	1876
2.	-	Pestalozzi-Hirzel	1878
3.	-	Schindler-Escher	1878
4.	-	Bürkli, Fr.	1882
5.	-	Fritz, Prof.	1882

d. Bücher-Commission.

1.	Herr	Horner, Dr., Bibliothekar	1881
2.	-	Ott, Dr.	"
3.	-	F. Graberg	"
4.	-	Mousson, Professor	"
5.	-	Heer, Professor	"
6.	-	Frobenius, Professor	"
7.	-	V. Meyer, Professor	"
8.	-	Wolf, Professor	"
9.	-	Schär, Professor	"
10.	-	Hermann, Professor	"
11.	-	Keller, Dr.	"
12.	-	Heim, Professor	"
13.	-	Weber, Dr. Professor	1880
14.	-	Cramer, Dr. Professor	"

e. Neujahrstück-Commission.

1.	Herr	Mousson, Professor	1881
2.	-	Heer, Professor	"
3.	-	Horner, Dr., Bibliothekar	"
4.	-	Wolf, Professor	"
5.	-	Heim, Professor	"

Abwart: Herr Koch-Schinz; gewählt 1882.

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

LIX. Beobachtungen der Sonnenflecken im Jahre 1882, sowie Berechnung der Relativzahlen und Variationen dieses Jahres, und Mittheilung einiger betreffender Vergleichungen; fünfte Serie der durch Herrn A. Wolfer erhaltenen Sonnenflecken-Positionen; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

Die Häufigkeit der Sonnenflecken konnte von mir im Jahre 1882 an 278 Tagen vollständig und mit dem seit Jahren dafür gebrauchten $2^1/_2$ füssigen Pariser-Fernrohr, oder auf Excursionen mit einem annähernd equivalenten Münchner-Fernrohr, — und noch an 11 Tagen bei bewölktem Himmel wenigstens theilweise beobachtet werden; diese sämmtlichen Beobachtungen sind unter Nr. 470 der Literatur eingetragen, und die 279 vollständigen derselben wurden unter Anwendung des frühern Factors 1,50 zur Bildung einer ersten Reihe von Relativzahlen verwendet. Ausser denselben lagen noch die unter Nr. 471 gegebenen 259 vollständigen Beobachtungen vor, welche mein Assistent, Herr Alfred Wolfer, an dem Fraunhofer'schen Vierfüsser der Sternwarte bei Vergrösserung 64 erhalten hatte; ihre Vergleichung mit der Reihe meiner Relativzahlen ergab mir für das

erste Semester aus 136 Vergleichungen den Factor 0,62
zweite » » 104 » » » 0,67

und mit diesen Factoren wurde aus ihnen eine neue Reihe

Tägliche Fleckenstände im Jahre 1882. Tab. I.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	21	46	28	83	23	31	82	45	56	91	102	59*
2	50*	64	23	89	37	28	69	55	71	103	99	39
3	19	68	37	91	43	33	59	39	111	94*	75	28*
4	35*	71*	41	80	43	30	59	28	97	100*	72	19*
5	41	74	58	78	50	29	48	25	76*	77	82	0
6	60	68*	48	90	54	21	34	7	86	77*	72	30
7	38	62	60	108	78	20	19	8	60	31	80	31
8	40	87*	76	126	72*	31*	5	7	38	8	81	56
9	43*	85	99	90	119	19	4	31	60*	8	56	71
10	28	92	115	89	125	34	13	38	45	18	50	48*
11	22	93	109	108	112	34	27	40	42	21	57	52*
12	63*	114	71	106	108	33	31*	33	42	26	80	45*
13	62*	106	66	115	119	38	32	38	53*	35*	65*	30
14	57*	101	78	115*	115	51*	63	38	34	43	59	69
15	50*	78	75	140	103	41	66	37	42*	45	62*	53
16	39*	89	77	137	113	51	50	18	15	56	78	56*
17	39*	87*	64	158	115	67	34	16*	36	64*	63	60*
18	53	91	61	135	113	68	66	36	51*	71	90	44*
19	53*	56	76	164	96	45	47	39	40*	89	81*	47*
20	42*	47	85	146	74	47	62	42	36	79*	76	41*
21	45*	52*	93	140	58	40	75	60	36	99	89	16
22	50*	56	72*	117	39	46	76	60	50*	89*	58	21
23	35	63	81	89	31	49	74	78	51*	51	86*	29*
24	48*	66	86*	52	14	52	71	60	48	82	98*	25*
25	47*	47	60	45	20	47	62	67	62	57*	108	28*
26	46*	25	42	33	15	38	43	55	80	60	102	0
27	55	25	46	42*	13	64	47*	55	80	37	133	27*
28	59	34	55	46	13	83	15	60	81	48	136	54
29	65		69	39	19	100	27	56	78	45	139	51
30	59		61	22	27	87	18	45	73	66	102*	87
31	32		60		27		30	37		65		81*
Mittel	45,0	69,3	67,5	95,8	64,1	45,2	45,4	40,4	57,7	59,2	84,4	41,8

n Relativzahlen berechnet, — sodann aus beiden Reihen
ne Mittelreihe gebildet, welche sich in Tab. I ohne
eitere Bezeichnung eingetragen findet. Es blieben so
n ersten Semester noch 28, im zweiten Semester 41
age zum Ausfüllen, und hiefür wurden nunmehr in
lgender Weise die Reihen verwendet, welche ich der
efälligen, und wenigstens zum Theil sehr prompten
Iittheilung aus Athen, Gohlis bei Leipzig, Lawrence Ob-
ervatory, Madrid, Moncalieri, Palermo, Peckeloh, Pots-
am, Rom und Sacramento verdanke, und in Nr. 475,
83, 482, 478, 481, 480, 485, 472, 484 und 482 voll-
tändig mittheile. Zuerst wurden für diese 10 Reihen
urch Vergleichung mit der Zürcher-Mittelreihe die Reduc-
ionsfactoren abgeleitet. Die Ergebnisse dieser Verglei-
hung sind in folgendem Täfelchen enthalten, wo n die
nzahl der Vergleichungen und f den aus ihrer Gesammt-
eit erhaltenen mittlern Reductionsfactor bezeichnet.

Ort	Erstes Semester		Zweites Semester	
	n	f	n	f
Athen	146	1,16	142	1,09
Gohlis bei Leipzig	100	1,11	59	0,99
Lawrence Observatory	121	0,89	94	0,98
Madrid	119	0,67	115	0,62
Moncalieri	102	1,19	72	1,28
Palermo	132	0,65	122	0,65
Peckeloh	76	0,97	115	0,97
Potsdam	53	0,81	27	0,71
Rom	126	0,91	114	0,90
Sacramento	—	—	82	0,99

nter Anwendung dieser Factoren reducirte ich sodann
e 66 Beobachtungen von Athen, die 17 B. von Gohlis,

Monatliche Fleckenstände im Jahre 1882. Tab. II.

1882	I			II			III		
	m	n	r	m	n	r	m	n	r
Januar	0	14	43,2	0	15	41,8	0	31	45,0
Februar	0	22	66,5	0	23	68,8	0	28	69,3
März	0	28	68,7	0	29	66,7	0	31	67,5
April	0	28	96,5	0	28	97,0	0	30	95,8
Mai	0	29	67,2	0	30	63,9	0	31	64,5
Juni	0	26	44,7	0	28	45,5	0	30	45,2
Juli	4	27	36,9	0	29	45,9	0	31	45,4
August	3	29	39,8	0	30	42,7	0	31	40,4
September . . .	0	18	62,7	0	22	59,4	0	30	57,7
October	2	21	51,3	0	23	53,9	0	31	59,2
November . . .	0	23	89,4	0	24	84,9	0	30	84,4
December . . .	2	13	47,3	2?	15	40,5	2?	31	41,8
Jahr	11	278	59,5	2?	296	59,3	2?	365	59,6

die 39 B. vom Lawrence Observatory, die 52 B. von Madrid, die 33 B. von Moncalieri, die 58 B. von Palermo, die 30 B. von Peckeloh, die 6 B. von Potsdam, die 51 B. von Rom und die 24 B. von Sacramento, welche auf die in Zürich fehlenden 69 Tage fielen, und alle dreifach, ja die meisten von ihnen sogar mehrfach, deckten, und endlich die für die einzelnen Tage sich ergebenden Mittelwerthe unter Beisetzung eines * in Tab. I ein, zugleich je das definitive Monatsmittel ziehend. — Es scheint mir auch diessmal nicht ohne Interesse in Tab. II speciell zu zeigen, welchen Einfluss diese successive Vervollständigung der Tafel der täglichen Relativzahlen auf die Monatsmittel hatte: Sie gibt zu diesem Zwecke unter I r die mittlern monatlichen Relativzahlen, wie sie sich aus meiner eigenen Beobachtungsreihe ohne irgend welchen Zuzug ergeben

Ausgeglichene Fleckenstände für 1876 bis 1882. Tab. III.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel
76	11,7	11,6	11,7	12,0	11,8	11,4	11,7	11,9	10,8	10,6	11,8	13,0	11,7
77	13,1	12,6	12,7	12,7	12,6	12,5	11,4	10,4	10,1	9,8	8,0	7,1	11,1
78	6,5	6,0	5,3	4,6	4,0	3,4	3,3	3,0	2,4	2,3	2,4	2,2	3,8
79	2,5	3,2	3,7	4,2	5,0	5,7	6,9	9,0	10,9	12,3	13,7	15,8	7,7
80	17,7	19,8	23,9	26,8	29,7	31,3	32,8	34,4	36,5	39,5	41,6	43,6	31,5
81	46,9	49,7	49,6	49,9	51,8	54,2	54,6	55,6	57,0	59,5	62,2	62,4	54,4
82	60,4	58,4	57,9	57,8	58,9	59,9	—	—	—	—	—	—	—

hatten, unter II r ihre Beträge nach Zuzug der Serie Wolfer, — unter III r endlich ihre Beträge, wie sie sich schliesslich (Tab. I) nach Beiziehung der sämmtlichen ausländischen Serien definitiv ergaben, — und zeigt, dass sogar die Zahlen, welche den an trüben Tagen auch A. 1882 in Zürich wieder so reichen Monaten Januar und December entsprechen, dadurch keine irgendwie bedenklichen Störungen erlitten haben. Ueberdiess gibt diese neue Tafel für jede der drei Stufen die Anzahl m der, als fleckenfrei, eingetragenen Tage*), und die Anzahl n der zu Grunde liegenden Beobachtungstage, sowie die entsprechenden Zahlen für das ganze Jahr. Letzteren ist

---

*) Diese Anzahl, welche natürlich schon mit dem angewandten optischen Mittel wesentlich wechselt, soll der als Norm angenommenen Vergrösserung 64 eines Vierfüssers entsprechen, und es hat aus diesem Grunde die für December aus I (wo sie ganz richtig sein mochte) in II und III übergegangene $m = 2$ ein Fragezeichen erhalten, da sie nicht nur in Zürich durch keine Beobachtungen am Vierfüsser controlirt wurde, sondern auch unter den die beiden Tage (XII 5 und 26) betreffenden 9 ausländischen Fleckenangaben eine einzige Null erscheint. Es ist hiernach sogar sehr wahrscheinlich, dass das Jahr 1882 keinen einzigen Tag zählte, an welchem die Sonne für die Vergrösserung 64 des Vierfüssers wirklich fleckenfrei war.

zu entnehmen, dass die definitive (sich übrigens von
ersten approximativen nur um 0,1 unterscheidende) m
lere Relativzahl des Jahres 1882

$$r = 59{,}6$$

beträgt, und diese zeigt uns in Zusammenstellung mit
mittleren Relativzahlen der Vorjahre

1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874
7,3	37,3	73,9	**139,1**	111,2	101,7	66,3	44,6
1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882
17,1	11,3	12,3	**3,4**	6,0	32,3	54,2	59,6

dass im letzten Jahre, dem zwölften nach einem Ma
mum, die Sonnenfleckencurve noch im Aufsteigen begrif
war, wie ich es schon im Berichte über den Fleckensta
des Jahres 1881 als nicht unwahrscheinlich
zeichnet hatte. Dass dieses Aufsteigen, wie z.
von Herrn Duponchel in Aussicht gestellt worden ist
noch länger anhalten werde, ist nicht unmöglic
aber ziemlich unwahrscheinlich; denn

1) deutet schon die geringe Vermehrung von 18
auf 1882 darauf hin, dass der Gipfel annäher
erreicht sei;
2) während vom 15. August 1881 hinweg bei ande
halb Jahre lang kein für das Normalfernrohr ga
sicher als fleckenfrei zu bezeichnender Tag v

---

*) Es kömmt mir nicht von ferne in den Sinn, Herrn Duponc
die Berechtigung abzusprechen, auf hypothetischen Grun
lagen Rechnungen anzustellen; dagegen will es mir scheinen, m
hätte mehr Recht seine Annahme des wirklichen Bestehens die
Grundlagen als vorgefasste Meinung zu bezeichnen, als me
von mir seit Jahren und immer ausschliesslicher verfolgtes Ve
fahren, einfach die Thatsachen sprechen zu lassen,
der von ihm beliebten Weise zu bemängeln.

kam*), ist nun am 23. Februar 1883 wieder ein erster solcher Tag notirt worden, und seither haben ihm (bis Ende Mai) noch zwei solche Tage (III 5 und V 27) gefolgt, — es ist also mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen, dass das Maximum nahe in die Mitte zwischen 1881 VIII 5 und 1883 II 23, also in den Vorsommer 1882 gefallen sei;

3) erhalte ich aus meiner eigenen Serie als mittlere Relativzahl der 5 ersten Monate des Jahres 1882 68,4, während die 5 ersten Monate des Jahres 1883 nur noch 54,0 ergeben, so dass auch hiedurch ein bereits stattgehabtes Ueberschreiten des Maximums constatirt erscheint.

Immerhin wird die definitive Lage des gegenwärtigen Sonnenfleckenmaximums, um so mehr als dasselbe zu den niedrigen und etwas zerfahrenen zu gehören scheint, erst später mit Sicherheit bestimmt werden können, und ich will daher vorläufig nicht weiter über diese Sache eintreten, sondern lieber einerseits noch beifügen, dass 1882 das 36. Jahr meiner eigenen Sonnenfleckenbeobachtungen, das 134. meiner Reihe der monatlichen Relativzahlen, und das 272. des Zeitraumes ist, für welchen ich den periodischen, im Mittel 11 1/9 Jahre erfordernden Wechsel der Fleckenhäufigkeit nachgewiesen, und die Epochen der Maxima und Minima ermittelt habe, — und anderseits darauf hinweisen, dass ich in der beigegebenen Tab. III die

*) Von den 1881 nach VIII 15 in II und III, als scheinbar fleckenfrei, überbliebenen zwei Tagen könnte höchstens noch VIII 16 ernstlich in Frage kommen, was auf obige Schlüsse kaum influirt, — und die zwei für December 1883 überbliebenen zwei Tage sind schon in der Note (S. 309) beseitigt worden.

Vergleichung der Fleckenstände und Variationen. Tab. IV.

1882	r	Δv	v					
			Christiania	Mailand	München	Prag	Wien	Mittel
Beob.	59,6	—	7,30	8,23	8,46	7,92	7,25	7,83
Ber.	—	2,68	7,30	8,30	9,24	8,57	7,99	7,24
Diff.	—	—	0,00	-0,07	-0,78	-0,65	-0,74	-0,41
1881/2	dr	dv'	dv''					
			Christiania	Mailand	München	Prag	Wien	Mittel
Jan.	8,6	0,′39	0,05	-0,57	-0,28	0,86	-0,30	-0,05
Febr.	16,1	0 ,72	0,19	-0,41	0,22	0,44	-0,47	-0,01
März	16,0	0 ,72	0,36	0,33	-0,01	0,70	-0,44	0,19
April	44,1	1 ,98	3,03	1,71	1,99	0,00	0,32	1,41
Mai	20,6	0 ,93	3,17	2,03	2,08	2,01	1,80	2,22
Juni	-15,3	-0 ,69	-0,65	-2,25	-2,20	-1,95	-2,10	-1,83
Juli	-31,5	-1 ,42	-1,47	-1,01	-1,78	-2,37	-1,79	-1,68
Aug.	-17,6	-0 ,79	-0,13	-0,67	-1,00	-1,28	-0,92	-0,80
Sept.	4,5	0 ,20	-0,89	-0,88	0,02	-1,31	0,17	-0,58
Oct.	- 4,8	-0 ,22	-1,35	-0,32	-0,70	0,22	-0,21	-0,47
Nov.	29,6	1 ,33	2,43	1,10	0,91	1,24	0,62	1,26
Dez.	- 5,5	-0 ,25	-1,08	-0,24	-0,69	-0,55	-0,95	-0,70
Jahr	5,4	0,24	0,30	-0,10	-0,12	-0,16	-0,36	-0,09

seiner Zeit in Nr. XLII gegebene Tafel der ausgeglichenen Relativzahlen für 1749 bis 1876 bis auf die neueste Zeit fortgeführt habe.

Der für 1882 erhaltenen mittlern Relativzahl

$r = 59{,}6$ entspricht $\Delta v = 0{,}045 \,.\, r = 2'{,}68$

und es sollte sich somit, nach den in XXXV mitgetheilten Untersuchungen, im mittlern Europa die magnetische Declinationsvariation 1882 im Jahresmittel um 2′,68 über ihren geringsten Werth oder die örtliche Constante meiner Formeln erhoben haben. Die betreffenden Rechnungen und Vergleichungen sind in Tab. IV zusammengestellt. Der obere Theil dieser Tafel enthält ausser den 1882 so eben gegebenen Werthen von r und Δv, und den in Christiania laut Nr. 479 der Literatur, in Mailand laut

Nr. 473, in München laut Nr. 477, in Prag laut Nr. 474 und in Wien laut Nr. 487 aus den Beobachtungen hervorgangenen Jahresmitteln der täglichen Declinationsvariation, die mit Hülfe ersterer nach meinen frühern Formeln berechneten Beträge, sowie die Differenzen zwischen den beobachteten und berechneten Beträgen. Die Uebereinstimmung ist bei Christiania und Mailand ausgezeichnet, — bei den übrigen Stationen etwas geringer als in den Vorjahren, doch nicht in bedenklicher Weise*). Der untere Theil der Tafel enthält für jeden Monat, sowie für das ganze Jahr einerseits die Zunahmen dr, welche die monatlichen Relativzahlen des Jahres 1882 gegenüber denjenigen der gleichnamigen Monate des Jahres 1881 zeigen, und die daraus berechneten Werthe $dv' = 0{,}045 \,.\, dr$, — anderseits die entsprechenden Zunahmen dv'', welche die beobachteten Declinationsvariationen an den fünf Stationen zeigen, und ihre Mittelwerthe. Es geht aus der Vergleichung der dv' und dv'' auf den ersten Blick hervor, dass die grossen Schwankungen, welche sich letztes Jahr in der Sonnenfleckenbildung zeigten, auch bei den Variationen wesentlich zu den gleichen Zeiten und in gleichem Sinne auftraten, worin offenbar wieder ein neues und starkes Argument für den innigen Zusammenhang der beiden Thätigkeiten vorliegt.

Einen Bericht über neue und ausgedehnte Untersuchungen, die bereits einige interessante Resultate ergeben haben und noch mehrere versprechen, für eine

*) Ich habe gegenüber vorigem Jahre Greenwich, Moncalieri und Paris aus dieser Tafel weggelassen: Greenwich, weil mir die betreffenden Bestimmungen nicht zugegangen sind, — Moncalieri und Paris aus den unter den Nrn. 486 und 476 angegebenen Gründen.

spätere Nummer aufsparend, lasse ich nunmehr die
Herrn Wolfer in dem ersten Halbjahr 1882 erhalten
sich nach Spörer'scher Zählungsweise auf die Rotatio
perioden 283 bis und mit 289 beziehenden Sonnenfleck
positionen folgen, für die Einrichtung der betreffen
Tabellen auf die früheren Mittheilungen verweisend:

Nr.	1882		p	ρ	l	L	b	
				Rotationsperiode 283.				
1.	I	6.563	248°.59	935"	194°.52	58°.15	—20°.63	Kleiner Fleck
2.	I	6.563	292.96	735	166.55	30.18	15.19	Kleiner Fleck
		8.446	285.66	927	192.81	29.57	15.28	
		6.563	294.67	687	162.09	25.72	14.94	»
3.	I	6.563	300.58	635	156.45	20.08	16.87	Behofter Fleck
		8.446	289.02	873	183.68	20.44	16.71	
		6.563	304.16	575	151.26	14.89	16.66	Kl. beh. Fleck
4.	I	6.563	235.54	440	144.29	7.92	—17.69	Kleiner Fleck
				Rotationsperiode 284.				
1.	I	6.563	38.90	472	102.22	325.85	18.26	Kleiner Fleck
		»	43.00	510	98.79	322.42	18.66	»
2.	I	6.563	52.43	725	80.79	304.47	23.49	»
3.	I	8.446	57.79	956	48.64	245.40	28.71	»
4.	I	28.571	240.91	759	194.38	104.03	—17.55	Behofter Fleck
		30.564	241.44	946	222.70	103.92	—17.58	
5.	I	30.564	239.02	878	210.20	91.42	—19.61	»
6.	I	28.571	229.21	558	175.69	85.34	—21.26	Kleiner Fleck
7.	I	28.571	304.52	357	158.59	68.24	9.67	Gruppe, nachh
		30.564	277.51	692	188.26	69.48	9.38	behofter Flecl
		28.571	320.41	328	152.99	62.64	11.59	Kleiner Fleck
		30.564	282.49	622	181.76	62.98	10.57	
8.	I	28.571	135.83	411	128.71	38.36	—26.07	»
9.	I	28.571	30.98	513	121.92	31.57	17.75	»
		30.564	338.00	395	149.88	31.10	17.73	
		28.571	40.24	572	115.15	24.80	16.54	Behofter Fleck
		30.564	352.93	376	143.67	24.89	16.78	1 30 mit
	II	2.579	288.01	676	186.84	25.04	16.30	2 Kernen
	I	28.571	43.88	568	114.03	23.68	14.64	Kleiner Fleck
		»	40.69	643	110.39	20.04	19.40	»
		30.564	3.69	417	138.66	19.88	18.57	
10.	II	2.579	248.95	457	176.62	14.82	— 9.01	2 kleine Fl.
11.	I	30.564	93.83	399	121.92	3.14	—11.60	Kleiner Fleck

1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
				Rotationsperiode 285.				
II	2.579	197°.38	243"	156°.28	354°.48	−18°.31	Kleiner Fleck	
	»	185.09	220	152.89	351.09	−18.32	»	
II	2.579	94.83	405	124.81	323.01	−12.78	»	
II	2.579	52.61	480	121.86	320.06	6.38	»	
II	2.579	52.18	705	106.32	304.52	13.23	»	
II	2.579	87.78	820	90.95	289.15	−12.32	»	
II	22.567	232.86	839	229.27	142.32	−18.35	Behofter Fleck	[−3.44]
	23.466	232.68	918	242.04	142.26	−18.37		[−3.14]
	24.402	231.65	962	255.27	142.12	−18.50		[−2.90]
III	11.425	82.56	944	106.69	139.23	−17.50		+0.04
	12.455	82.20	877	120.90	138.75	−17.65		−0.04
	13.679	83.35	746	137.70	138.09	−17.96		−0.22
	14.559	85.51	617	150.02	137.85	−17.95	Aus [R 286 / 17] allein folgt $\xi = 13.877$ und die Δl beziehen sich auf diesen Werth	−0.11
	15.560	91.39	451	163.97	137.52	−17.94		−0.06
	16.392	103.06	309	175.55	137.28	−17.89		−0.02
	16.571	107.74	280	178.19	137.32	−17.92		+0.14
	17.399	144.44	189	189.77	137.08	−17.88		+0.22
	17.582	155.69	186	192.26	136.96	−17.90		+0.18
	18.395	197.16	250	203.46	136.56	−17.74		+0.09
	18.591	203.07	280	206.21	136.52	−17.75		+0.12
	19.432	217.46	416	217.64	135.95	−17.65		−0.12
	20.392	224.22	578	230.93	135.54	−17.59	Behofter Fleck	−0.15
	20.577	225.19	609	233.63	135.60	−17.48		−0.02
	21.404	227.71	731	245.24	135.42	−17.18		+0.16
	21.580	227.85	749	247.24	134.91	−17.13		−0.33
II	22.567	223.57	428	193.32	106.37	−17.54	Kleiner Fleck	
	23.466	229.75	579	205.70	105.92	−17.36		
	24.402	231.94	723	218.89	105.76	−17.63		
	25.576	232.31	867	236.09	106.21	−18.17		
	22.567	215.49	390	189.46	102.51	−19.57	Behofter Fleck	
	23.466	224.37	539	201.91	102.13	−19.59		
	24.402	227.75	680	214.56	101.43	−20.06		
II	28.585	229.03	920	248.02	75.21	−20.55	Kleiner Fleck	
II	22.567	86.36	421	143.67	56.72	−13.18	»	
	23.466	95.81	236	156.61	56.83	−12.79		
	24.402	151.70	106	169.94	56.81	−13.09		
	25.576	227.78	262	186.90	57.02	−12.33		
	24.402	175.76	111	172.67	59.54	−13.15	»	
	25.576	232.41	297	189.38	59.50	−11.66		
	26.573	236.47	491	203.35	59.24	−12.26		

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b	
10.	II	22.567	82°.94	834"	109°.09	22°.14	−14°.57	Kleiner Fleck $\xi = 14.338$
		23.466	83.17	716	122.14	22.36	−14.49	
		24.402	85.13	565	135.46	22.33	−14.64	
		25.576	92.29	344	152.23	22.45	−14.49	
		26.573	119.36	166	166.57	22.46	−14.43	
11.	II	23.466	40.73	872	111.72	11.94	22.38	Gruppe kl. Fl.
		24.402	35.09	767	126.27	13.14	21.73	
		25.576	25.30	673	139.21	9.33	22.97	
12.	II	28.585	214.83	185	184.41	11.60	−12.91	Kleiner Fleck
	III	1.397	229.60	349	196.32	11.93	−13.12	
		2.392	235.71	545	211.09	12.50	−12.63	
	II	22.567	80.79	918	96.98	10.03	−12.35	Behofter Fleck nach II 26 ohne Hof $\xi = 14.183$
		23.466	79.65	833	110.17	10.39	−11.95	
		24.402	79.77	715	123.02	9.89	−11.99	
		25.576	81.37	521	139.56	9.68	−12.32	
		26.573	86.83	324	154.07	9.96	−12.42	
		28.585	208.47	158	182.39	9.58	−12.89	
	III	1.397	227.79	315	194.04	9.65	−13.11	

Rotationsperiode 286.

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b	
1.	II	28.585	133.68	162	170.85	358.04	−15.65	Kleiner Fleck
	III	1.397	193.30	190	182.56	358.17	−16.08	
2.	III	3.428	238.27	408	202.80	349.43	−10.29	»
		3.566	238.88	436	204.87	349.53	−10.18	
		4.466	239.82	608	218.06	349.88	−10.24	
3.	III	3.428	30.16	419	157.70	304.33	8.72	»
		3.566	27.22	394	159.86	304.52	8.67	
		4.466	359.80	283	172.52	304.34	8.71	
		3.428	32.42	444	155.75	302.38	8.89	»
		3.566	29.66	419	157.97	302.63	8.88	
		4.466	4.42	301	171.18	303.00	8.37	
4.	III	8.440	236.41	737	232.98	308.11	−12.29	»
		8.594	236.27	758	235.17	308.10	−12.43	
		9.403	235.29	856	247.01	308.40	−13.10	
		10.424	237.33	908	255.81	302.63	−10.74	2 kl. Fl.
		3.428	79.81	395	153.95	300.58	−11.25	Kleiner Fleck
		3.566	80.87	364	156.21	300.87	−11.36	
		4.466	95.74	166	170.08	301.90	−11.54	
		8.594	239.03	670	227.26	300.19	−10.29	»
		9.403	238.43	792	239.45	300.84	−10.56	

1882	p	ϱ	l	L	b		$\varDelta l$
I 28.585	80°.12	875"	109°.72	296°.91	—13°.50		+0.06
II 1.397	79.31	785	121.32	296.93	—13.02		+0.12
2.392	79.80	641	135.31	296.72	—13.01		—0.03
3.428	82.38	455	150.15	296.78	—12.98		+0.08
3.566	83.23	428	152.19	296.85	—13.06	Behofter Fleck	+0.15
4.466	92.46	257	164.23	296.05	—13.15	$\xi = 14.215$	—0.60
8.440	233.43	602	221.45	296.58	—13.65		+0.14
8.594	233.76	627	223.56	296.49	—13.63		+0.06
9.403	234.58	747	234.90	296.29	—13.58		—0.10
10.424	234.55	869	249.71	296.53	—13.57		+0.20
11.425	233.71	939	263.65	296.19	—13.62		—0.09
2.392	76.35	638	135.43	296.84	—10.73		—1.08
3.428	77.95	447	150.44	297.07	—10.84		—0.52
3.566	78.25	416	152.63	297.29	—10.79		—0.25
4.466	84.64	232	165.51	297.33	—10.80	Behofter Fleck	+0.08
8.440	237.99	603	221.72	296.85	—10.83	$\xi = 13.952$	+0.83
8.594	237.97	627	222.76	296.59	—10.91		+0.73
9.403	237.81	745	234.72	296.11	—11.10		+0.40
10.424	237.40	864	248.95	295.77	—11.03		+0.38
11.425	236.29	933	262.01	294.55	—11.23		—0.53
I 2.392	87.33	743	126.94	288.35	—19.24	Kleiner Fleck	
I 8.440	228.35	415	207.73	282.86	—14.06	»	
8.594	229.26	449	210.19	283.12	—14.13		
9.403	231.21	600	222.09	283.48	—14.88	Gruppe	
10.424	233.15	773	238.46	285.28	—14.66	Kleiner Fleck	
11.425	233.05	894	254.60	287.14	—14.67		
8.440	223.50	376	204.66	279.79	—15.26		+0.28
8.594	225.44	402	206.70	279.63	—15.00		+0.19
9.403	230.89	537	217.32	278.71	—14.38	»	—0.45
10.424	233.47	702	231.72	278.54	—14.04	$\xi = 13.907$	—0.24
11.425	233.80	831	245.95	278.49	—14.10		+0.06
12.455	232.86	920	260.40	278.25	—14.51		+0.18
I 8.440	312.44	538	197.36	272.49	23.70		
8.594	309.59	550	199.45	272.38	23.65	Kleiner Fleck	
9.403	297.08	625	210.47	271.86	23.72		
10.424	285.10	745	225.88	272.70	23.70	Gruppe	
11.425	277.45	855	241.42	273.96	23.58	Behofter Fleck	
12.455	272.74	929	256.33	274.18	23.45		
8.440	318.57	527	193.55	268.68	24.25		
8.594	315.75	535	195.57	268.50	24.29	Kleiner Fleck	
9.403	300.74	599	207.07	268.46	23.73		
10.424	288.09	705	221.20	268.02	23.50	Gruppe	
11.425	279.07	820	236.69	269.23	23.23	Kleiner Fleck	

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b	
7.	III	11.425	280°.74	803″	234°.18	266°.72	23°.65	Kleiner Fleck
		12.455	275.29	892	248.58	266.43	23.78	
8.	III	10.424	220.92	309	202.28	249.10	−14.50	
		11.425	228.44	513	217.47	250.01	−15.17	Behofter Fleck
		12.455	231.93	687	232.43	250.28	−14.78	III 10 kl. Fl.
		13.679	232.88	841	249.45	249.88	−14.53	am Westende
		14.559	232.28	920	262.57	250.40	−14.71	der Gr.
		15.560	231.18	959	275.69	249.24	−14.78	
		10.424	213.18	308	201.09	247.91	−16.66	Kleiner Fleck
		11.425	226.81	467	214.11	246.65	−15.29	2 kl. Fl.
		9.403	160.84	176	184.77	246.16	−17.35	Kleiner Fleck
		10.424	205.25	266	197.46	244.28	−17.15	
		11.425	222.38	434	211.32	243.86	−16.66	Erst 2 kl. Fl.
		12.455	227.70	615	266.13	243.98	−16.86	nach III 11
		13.679	230.48	787	243.14	243.53	−16.39	Behofter Fleck
		14.559	230.57	883	256.17	244.00	−16.47	$\xi = 14.269$
		15.560	229.59	946	270.34	243.89	−16.81	
9.	III	4.466	43.79	917	111.69	243.51	19.84	Kleiner Fleck
10.	III	10.424	78.99	152	176.08	222.90	− 8.83	»
		»	73.02	182	174.11	220.93	− 8.08	
11.	III	8.440	57.22	550	148.98	224.11	− 0.42	
		8.594	56.32	521	151.22	224.15	− 0.38	
		9.403	50.51	367	162.60	223.99	− 0.51	
		10.424	25.71	168	177.38	224.20	− 0.40	
		11.425	294.04	150	191.92	224.46	− 0.28	Behofter Fleck
		12.455	263.43	340	206.52	224.37	− 0.45	
		13.679	254.56	577	224.33	224.72	− 0.31	$\xi = 14.311$
		14.559	251.13	723	237.15	224.98	− 0.40	
		15.560	248.38	846	251.07	224.62	− 0.74	
		16.392	246.64	920	263.34	225.02	− 0.77	
		16.571	246.40	930	265.64	224.77	− 0.71	
		17.399	244.74	961	277.08	224.39	− 0.93	
[R 287 8]	IV	1.391	61.85	928	131.87	225.30	0.31	
		2.462	59.55	842	147.04	225.19	0.73	Behofter Fleck
		3.414	57.48	723	160.58	224.95	0.66	
		12.409	247.80	910	289.31	225.55	2.01	
	III	11.425	340.60	166	185.20	217.74	2.68	Kleiner Fleck
12.	III	8.440	42.51	718	139.10	214.23	12.69	»
		8.594	41.64	696	141.33	214.26	12.51	

1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
II	8.440	79°.22	870"	118°.07	193°.20	−14°.31		
	8.594	79.23	862	119.31	192.24	−14.36		+0.14
	9.403	79.07	767	131.02	192.41	−14.20	III 8 u. 9 kl. Fl.	+0.32
	10.424	80.04	617	145.36	192.18	−14.08		+0.11
	11.425	83.31	442	159.31	191.85	−13.96	9—16 beh. Fl.	−0.20
	12.455	95.82	246	173.88	191.73	−14.01	17 kl. Fl.	−0.31
	13.679	177.36	134	191.23	191.62	−14.25	ξ = 14.249	−0.40
	14.559	217.03	274	203.97	191.80	−14.42		−0.19
	15.560	227.09	467	218.38	191.93	−14.77	mit Ausschluss	−0.04
	16.392	230.18	617	230.52	192.20	−14.88	von III 8.440	+0.24
	16.571	230.68	643	232.88	192.01	−14.78		+0.06
	17.399	231.24	767	244.94	192.25	−15.18		+0.31
	8.594	79.78	900	113.59	186.52	−14.75		
	9.403	79.25	825	124.72	186.11	−14.51		
	10.424	79.78	676	140.52	187.34	−14.37	Kleiner Fleck	
	11.425	82.36	497	155.40	187.94	−14.25		
	12.455	91.03	316	169.18	187.03	−14.53		
I	11.425	37.04	549	155.77	188.22	10.00		+0.03
	12.455	19.60	375	171.27	189.12	9.59	Behofter Fleck	−0.12
	13.679	329.13	277	190.12	190.51	9.61	ξ = 15.194	+0.14
	14.559	294.17	354	203.29	191.12	9.28		−0.07
	15.560	274.60	513	218.04	191.59	8.93		−0.24
	16.392	266.59	650	230.31	191.99	8.91		+0.10
	16.571	265.50	678	232.88	192.01	8.97		+0.11
	17.399	261.11	791	244.77	192.08	8.96	Kleiner Fleck	+0.12
	17.582	260.40	812	247.37	192.07	8.97	ξ = 14.338	+0.10
	18.395	257.61	892	258.91	192.01	8.93		−0.01
	18.591	257.11	906	261.54	191.85	8.95		−0.19
	14.559	297.78	352	202.18	190.01	10.01		+0.22
	15.560	278.23	498	216.16	189.71	10.06		−0.06
	16.392	269.57	629	227.85	189.53	10.07	Behofter Fleck	−0.23
	16.571	268.26	655	230.41	189.54	10.08	Nach III 17	−0.22
	17.399	262.98	771	242.45	189.76	9.87	ohne Hof	+0.01
	17.582	262.18	794	245.02	189.72	9.90		−0.03
	18.395	259.13	881	257.01	190.11	9.75	ξ = 14.252	+0.38
	18.591	258.65	896	259.53	189.84	10.02		+0.11
	19.432	256.66	945	271.20	189.51	10.13		−0.21
	14.559	306.44	309	198.16	185.99	9.39	Kleiner Fleck	
	10.424	47.58	730	138.63	185.45	9.22	Gruppe kl. Fl.	
	13.679	352.79	256	183.72	184.11	7.73	»	
	15.560	283.40	416	210.12	183.67	8.90	»	
	8.440	55.98	938	108.29	183.42	8.56		
	8.594	55.44	929	110.79	183.72	8.69	»	
	9.403	52.96	863	122.64	184.03	8.74		

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b	
14.	III	11.425	40°.98	598"	151°.41	183°.86	9°.53	Kleiner Fleck
		12.455	34.35	447	163.63	181.48	7.52	»
15.	III	13.679	32.91	564	158.14	158.53	12.44	»
		14.559	18.04	443	170.61	158.44	13.19	
16.	III	19.432	274.47	768	240.86	159.17	18.60	III 19 Gruppe
		20.392	269.08	876	255.88	160.49	18.82	dann beh. Fl.
		20.577	268.11	892	258.83	160.80	18.66	Vgl. $[R\,{}^{287}_{13}]$
		20.392	273.11	850	251.19	155.80	21.12	
		20.577	272.35	864	253.31	155.48	21.13	Behofter Fleck
		21.404	269.47	925	265.48	155.66	21.58	
		21.580	269.18	932	267.35	155.02	21.70	
17.	III	16.571	119.21	250	181.89	141.02	−18.80	
		17.399	167.60	191	194.51	141.82	−17.90	Kleiner Fleck
		71.582	179.11	202	197.25	141.95	−17.78	
		18.395	211.01	322	209.74	142.84	−17.21	
		18.395	201.35	308	207.11	140.21	−19.30	Behofter Fleck
		18.591	205.97	340	209.97	140.28	−19.28	
		16.571	115.47	275	180.03	139.16	−19.31	Kleiner Fleck
		17.399	155.38	230	192.01	139.32	−20.54	
		17.582	166.39	231	194.99	139.69	−20.31	Behofter Fleck
		18.395	196.42	303	205.65	138.75	−20.21	Kleiner Fleck
		18.591	202.12	331	208.63	138.94	−20.00	Gruppe kl. Fl.
		19.432	215.44	469	220.68	138.99	−19.80	»
		20.392	222.84	631	234.91	139.52	−19.32	
		20.577	223.62	661	237.69	139.66	−19.28	Behofter Fleck
		21.404	225.90	780	250.04	140.22	−19.08	
		21.580	225.98	796	251.99	139.66	−19.05	
		11.425	82.56	944	106.69	139.23	−17.50	
		12.455	82.20	877	120.90	138.75	−17.65	
		13.679	83.35	746	137.70	138.09	−17.96	
		14.559	85.51	617	150.02	137.85	−17.95	
		15.560	91.39	451	163.97	137.52	−17.94	
		16.392	103.06	309	175.55	137.23	−17.89	
		16.571	107.74	280	178.19	137.32	−17.92	
		17.399	144.44	189	189.77	137.08	−17.88	Behofter Fleck
		17.582	155.69	186	192.26	136.96	−17.90	Vgl. $[R\,{}^{285}_{6}]$
		18.395	197.16	250	203.46	136.56	−17.74	
		18.591	203.07	280	206.21	136.52	−17.75	
		19.432	217.46	416	217.64	135.95	−17.65	
		20.392	224.22	578	230.93	135.54	−17.59	
		20.577	225.19	609	233.63	135.60	−17.48	
		21.404	227.71	731	245.24	135.42	−17.18	
		21.580	227.85	749	247.24	134.91	−17.13	

	1882	p	ϱ	l	L	b		Δl
I	17.399	148°.25	220″	190°.28	137°.59	−19°.86	Kleiner Fleck	
	»	147.81	238	190.01	137.32	−20.96	»	
	»	141.62	218	188.74	136.05	−19.46	»	
	18.395	195.28	280	204.42	137.52	−19.43	»	
	18.591	200.88	307	207.14	137.45	−19.36		
	19.432	215.61	446	219.20	137.51	−19.15		
	18.395	190.73	259	202.46	135.56	−19.22	Kleiner Fleck mit Hofspuren	
	18.591	197.29	280	205.06	135.37	−19.02		
	19.432	213.69	412	216.67	134.98	−18.99		
	20.392	221.07	572	230.02	134.63	−19.31	Gruppe	
	20.577	222.63	604	232.88	134.85	−18.97	Behofter Fleck	
	21.404	225.48	730	244.89	135.07	−18.28		
	21.580	225.76	748	246.94	134.61	−18.75		
	13.679	80.46	783	133.73	134.12	−15.97	Kleiner Fleck	
	14.559	81.39	649	147.00	134.83	−15.68		
	15.560	88.06	503	159.89	133.44	−17.50	»	
	14.559	81.57	681	144.33	132.16	−16.12	»	
	16.392	89.11	364	170.04	131.72	−15.15	»	
	16.571	93.85	341	172.31	131.46	−16.20		
	17.399	117.77	188	184.90	132.21	−15.66		
	17.582	129.24	166	187.68	132.38	−15.69		
	15.560	88.84	530	158.14	131.69	−18.42	»	
	13.679	82.28	816	130.12	130.51	−17.66		
	14.559	83.59	717	141.31	129.14	−17.93	»	
	15.560	87.34	560	155.67	129.22	−18.19		
	16.392	93.85	417	167.48	129.52	−18.18		
	16.571	96.26	383	170.18	129.31	−18.18		
	17.399	114.51	248	181.84	129.15	−17.92		
	17.582	121.89	224	184.48	129.18	−17.93		
II	14.559	37.75	783	140.48	128.81	17.73	»	
	15.560	29.48	647	155.47	129.02	17.50		
	16.392	18.61	531	167.69	129.37	17.29		
	16.571	14.69	511	170.50	129.63	17.69		
	17.399	357.89	448	181.06	128.37	18.59	»	
	18.395	328.79	412	195.76	128.86	18.29		
	18.591	323.02	421	198.59	128.90	18.42		
	19.432	301.95	488	210.80	129.11	18.60		
	14.559	38.21	803	138.17	126.00	18.20	»	
	15.560	30.94	690	151.81	125.36	18.48		
	16.392	23.86	593	162.02	123.70	17.99		
	16.571	20.89	571	164.75	123.88	18.27		
	17.399	4.92	477	176.96	124.27	18.76		
	17.582	0.39	461	179.71	124.41	18.87		

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b	
19.	III	20.392	249°.68	257"	210°.33	114°.94	− 5°.18	
		20.577	248.47	303	213.43	115.40	− 5.22	
		21.404	246.06	493	226.76	116.94	− 5.05	Behofter Fleck
		21.580	246.34	522	228.92	116.59	− 4.65	
		19.432	321.81	28	194.36	112.67	− 5.16	III 19 »
		20.392	250.71	222	208.21	112.82	− 5.18	nachher ohne
		21.404	246.35	463	224.70	114.88	− 5.07	Hof
		20.392	248.26	181	205.78	110.39	− 5.95	
		21.404	245.02	410	221.18	111.36	− 5.90	Kleine Flecke
		21.580	244.74	454	224.34	112.01	− 5.80	
		20.392	256.91	173	205.02	109.63	− 4.47	
		21.404	249.95	359	217.72	107.90	− 4.25	»
		19.432	51.95	85	189.05	107.36	− 5.61	Gruppe
		20.392	249.10	123	202.27	106.88	− 6.14	
		20.577	247.32	158	204.58	106.55	− 6.21	
		21.404	244.86	335	216.34	106.52	− 6.21	Behofter Fleck
		21.580	243.99	365	218.50	106.17	− 6.39	
20.	III	15.560	87.34	888	122.41	95.96	−22.81	Kleiner Fleck
21.	III	15.560	87.24	956	105.75	79.30	−22.47	
		16.392	86.69	917	117.82	79.50	−22.53	
		16.571	86.67	906	120.15	79.28	−22.41	
		17.399	87.15	836	131.69	79.00	−22.42	Behofter Fleck
		17.582	87.45	817	134.21	78.91	−22.50	ξ = 14.064
		18.395	89.42	719	145.68	78.78	−22.62	Die erste Erschei-
		18.591	90.07	695	148.25	78.56	−22.63	nung des Fl. gibt
		19.432	94.36	573	160.02	78.33	−22.60	für sich allein
		20.392	103.92	424	173.10	77.71	−22.01	ξ = 13.994
		20.577	106.93	398	175.84	77.81	−22.43	
		21.404	127.53	293	187.36	77.54	−22.30	
		21.580	133.65	281	189.70	77.37	−22.39	
		28.402	222.87	950	285.83	76.17	−21.74	
[R 287 18]	IV	12.409	84.36	940	137.20	73.44	−21.10	
		13.398	84.40	884	150.83	72.96	−20.96	
		15.399	89.46	656	179.17	72.76	−21.09	Behofter Fleck
		17.568	117.00	340	209.49	72.13	−21.38	
	III	18.395	87.99	750	142.46	75.56	−22.07	
		18.591	88.29	727	144.99	75.30	−21.93	
		19.432	92.12	610	156.68	74.99	−21.51	Bis III 19 kl. Fl.,
		20.392	98.42	448	170.53	75.14	−21.05	nachher behofte
		20.577	101.82	423	173.07	75.04	−21.56	Gruppe
		21.404	120.49	301	185.13	75.31	−21.53	
		21.580	126.09	281	187.58	75.25	−21.41	
		28.402	224.36	945	284.15	74.49	−20.35	

1882		p	ρ	l	L	b		Δl
III	16.571	85.58	931"	114°.87	74°.00	−21°.35	Kleiner Fleck	
	17.399	85.50	870	126.92	74.23	−21.27		
	18.395	89.87	750	142.76	75.86	−23.50	»	
	18.591	90.44	726	145.38	75.69	−23.51		
	20.392	107.41	475	172.16	76.77	−25.64	»	
	»	97.46	491	167.52	72.13	−21.94		
	20.577	99.81	464	170.02	71.99	−22.14	»	
	21.404	115.76	343	182.00	72.18	−22.55		
	»	111.81	317	182.20	72.38	−20.42	»	
	21.580	116.78	297	184.54	72.21	−20.61		
III	28.402	258.63	867	265.24	55.58	10.21	Behofter Fleck	
	29.416	255.30	938	279.99	55.86	9.60		
	28.402	261.03	826	259.60	49.94	11.05	»	
	29.416	257.78	915	274.14	50.01	11.05		
III	28.402	221.51	737	252.37	42.61	−21.29	Kleiner Fleck	
	29.416	222.86	849	266.25	42.12	−21.59		
III	28.402	287.39	612	232.38	22.72	20.27	»	
	»	293.93	578	227.43	17.77	21.47	»	
	29.416	277.16	742	247.44	23.31	20.41	»	
	30.483	270.82	857	263.06	26.36	20.55	»	
IV	1.391	232.98	908	278.61	12.04	−12.27	»	
III	30.483	233.48	659	248.44	9.09	−11.72	»	
	30.483	228.11	645	246.87	7.52	−15.25	»	
	21.404	74.03	953	113.22	3.40	−10.12	Behofter Fleck	[−1.20]
	21.580	73.61	944	116.82	4.49	−10.13		−0.11
	28.402	225.77	201	214.55	4.89	−10.04	Vgl. $\left[{R\,287 \atop 23}\right]$	+0.26
	29.416	233.60	406	228.82	4.69	−10.14	$\xi = 14.271$	+0.07
	30.483	235.43	602	243.91	4.56	−10.22	mit Ausschluss	−0.07
IV	1.391	235.59	862	271.18	4.61	−10.12	v. III 21.404	−0.02
	2.462	234.58	937	286.39	4.54	−10.27		−0.10
III	29.416	227.21	363	225.59	1.46	−12.17	Kleiner Fleck	
	30.483	231.61	564	240.80	1.45	−12.30		
	29.416	223.14	367	225.41	1.28	−13.72	»	

Rotationsperiode 287.

		p	ρ	l	L	b		
III	30.483	319.25	373	210.84	331.49	15.71	Kleiner Fleck	
IV	1.391	278.71	586	238.03	331.46	15.09		
	3.414	263.46	839	266.73	331.10	13.91	»	
III	28.402	18.02	506	180.62	330.96	16.24	»	
	29.416	359.23	410	193.01	328.88	16.37	»	
IV	1.391	283.92	530	232.73	326.16	15.17	»	
	2.462	272.43	686	248.39	326.54	15.33		

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b	
2.	IV	1.391	230°.73	442"	234°.00	327°.43	−11°.52	
		2.462	233.67	634	249.35	327.50	−11.30	Kleiner Fleck
		3.414	234.90	773	262.90	327.27	−10.76	
		1.391	228.29	378	229.58	323.01	−11.78	»
		2.462	233.53	601	246.73	324.88	−11.22	»
		3.414	234.99	747	260.23	324.60	−10.66	»
		»	234.68	720	257.73	322.10	−10.85	»
		»	234.89	697	255.62	319.99	−10.64	»
	III	28.402	76.57	506	171.33	321.67	−12.04	2 kl. Fl.
		30.483	114.81	155	199.01	319.66	−13.46	Kleiner Fleck
	IV	1.391	222.90	347	227.13	320.56	−13.23	
3.	III	29.416	81.02	536	170.58	306.45	−14.74	2 kl. Fl.
		30.483	90.33	333	186.39	307.04	−14.82	»
4.	III	29.416	35.42	929	133.79	269.66	25.47	
		30.483	31.15	859	148.69	269.34	25.50	
	IV	1.391	16.86	669	175.27	268.70	25.29	Behofter Fleck
		2.462	1.72	567	190.14	268.29	25.49	$\xi = 13.933$
		3.414	343.01	511	203.46	267.83	25.53	
5.	III	30.483	76.49	908	133.26	253.91	−13.93	Behofter Fleck
	IV	1.391	77.22	698	160.28	253.71	−13.97	nach IV 2
		2.462	79.84	522	175.49	253.64	−13.84	kl. Fl.
		3.414	87.27	348	188.91	253.28	−14.05	$\xi = 14.162$
6.	IV	1.391	82.33	861	142.70	236.13	−19.32	Gruppe kl. Fl.
		3.414	86.90	610	170.74	235.11	−19.27	»
		2.462	83.47	773	154.51	232.66	−19.46	Kleiner Fleck
		3.414	86.28	649	167.46	231.83	−19.60	
7.	IV	1.391	39.31	891	143.12	236.55	19.97	
		2.462	33.88	782	159.36	237.51	19.92	»
		3.414	26.84	661	173.27	237.64	19.45	
		»	31.11	694	169.12	233.49	18.27	»
		2.462	36.92	841	151.78	229.93	19.97	»
		3.414	32.12	746	164.33	228.70	19.73	
8.	IV	1.391	61.85	928	131.87	225.30	0.31	
		2.462	59.55	842	147.04	225.19	0.73	Behofter Fleck
		3.414	57.48	723	160.58	224.95	0.66	$\xi = 14.298$
		12.409	247.80	910	289.31	225.55	2.01	
9.	IV	1.391	49.27	943	129.72	223.15	12.97	Kleiner Fleck
		2.462	46.39	876	144.59	222.74	13.14	
10.	IV	2.462	75.37	671	132.73	210.88	−10.54	»
11.	IV	12.409	238.08	762	270.70	206.94	− 7.96	»
		13.398	238.05	875	285.08	207.21	− 7.45	

.	1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
2.	IV	12.409	285°.85	597″	247°.18	183°.42	19°.80	Kleiner Fleck	
		13.398	275.29	718	261.20	183.33	18.95		
		15.399	268.20	891	285.61	179.20	20.25	»	
3.	IV	12.409	319.73	442	224.64	160.88	21.00		−0.04
l.		13.398	297.84	522	238.76	160.89	20.93	Behofter Fleck	+0.11
88]		15.399	275.35	757	266.82	160.41	20.63	ξ = 14.131	−0.11
4]		17.568	266.64	934	297.63	160.27	20.63		+0.04
4.	IV	12.409	129.03	240	211.38	147.62	−18.58		−0.19
		13.398	182.50	249	226.24	148.37	−18.58	Behofter Fleck	+0.13
		15.399	219.91	572	255.68	149.27	−18.47	ξ = 14.697	+0.17
		17.568	225.89	862	287.27	149.91	−18.69		−0.13
		12.409	118.24	252	208.52	144.76	−17.74		
		13.398	173.68	239	223.81	145.94	−18.98	Gruppe kl. Fl.	
		15.399	217.44	537	252.65	146.24	−19.06		
		12.409	108.38	259	206.17	142.41	−16.31		
		13.398	164.23	195	220.89	143.02	−16.99	»	
		15.399	216.01	501	249.85	143.44	−18.86		
		12.409	105.20	296	203.72	139.96	−17.11	Behofter Fleck	
		13.398	144.42	199	216.64	138.77	−17.21		
		15.399	214.19	449	245.98	139.57	−18.28	Gruppe	
		17.568	226.15	786	277.86	140.50	−17.73	Behofter Fleck	
		19.536	227.63	941	305.66	140.23	−17.34		
		13.398	150.32	212	217.88	140.01	−18.15	»	
15.	IV	12.409	65.43	493	186.66	122.90	− 5.53		
		13.398	64.58	292	200.91	123.04	− 5.39	Kleiner Fleck	
		15.399	244.27	158	230.18	123.77	− 5.19		
		12.409	72.16	532	184.02	120.26	− 9.23	Gruppe	
		13.398	75.03	332	198.60	120.73	− 8.93		
		15.399	218.19	134	225.75	119.34	− 8.93	Kleiner Fleck	
		»	194.51	97	224.49	118.08	− 9.69	»	
		12.409	70.89	608	178.31	114.55	− 8.70		
		13.398	73.07	431	192.07	114.20	− 8.97	Gruppe	
		15.399	150.19	58	220.43	114.02	− 8.76		
16.	IV	15.399	140.77	270	216.70	110.29	−21.17	Kleiner Fleck	
		19.536	223.43	770	277.73	112.30	−19.77		
		20.406	225.34	863	290.33	112.48	−19.35	Behofter Fleck	
		21.400	226.43	933	305.25	113.22	−18.72		
		15.399	127.64	302	212.00	105.59	−21.62	Kleiner Fleck	
		19.536	221.22	733	273.58	108.15	−20.84	Kl. beh. Fl.	
		20.406	222.82	827	285.13	107.28	−21.16	Kleiner Fleck	

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
17.	IV	12.409	85°.88	806″	160°.86	97°.10	−21°.43	Behofter Fleck H 20 in Gruppe kl. Flecke aufgelöst.	
		13.398	89.20	687	174.49	96.62	−21.75		
		15.399	108.92	394	202.40	95.99	−21.87		
		17.568	184.77	320	233.31	95.95	−21.74		
		19.536	216.16	616	262.25	96.82	−21.67		
		20.406	220.27	731	274.09	96.24	−21.55		
		20.406	226.80	723	274.17	96.32	−16.52	Behofter Fleck mit 3 Kernen	
		21.400	228.32	840	288.20	96.17	−16.56		
		22.449	228.47	921	303.02	96.03	−16.89		
		22.639	228.57	929	305.20	95.50	−16.79		
		22.449	229.69	923	303.44	96.45	−15.70	Behofter Fleck	
		22.639	229.63	931	305.82	96.12	−15.73		
		19.536	222.27	621	263.89	98.46	−18.00	Behoft	
		17.568	193.87	245	232.58	95.22	−16.39	»	
		12.409	84.55	827	158.09	94.33	−20.61	Gruppe	
		19.536	218.24	575	259.53	94.10	−19.43	Fl. mit Hoftheilen	
		20.406	222.44	700	271.52	93.67	−19.36		
		12.409	82.62	859	153.76	90.00	−19.22	Behofter Fleck	+0.1
		13.398	83.91	754	167.24	89.37	−19.04		−0.2
		15.399	94.49	448	195.54	89.13	−18.50	$\xi = 14.021$	+0.0
		17.568	166.28	239	225.96	88.60	−19.18		+0.18
		19.536	220.99	532	256.90	91.47	−16.97	Fl. mit Hoftheilen	
		20.406	224.53	651	267.51	89.66	−17.07		
		21.400	227.39	794	282.54	90.51	−16.92	Kleiner Fleck	
		22.449	227.53	885	295.82	88.83	−17.68	Behoft	
		22.639	227.92	898	298.32	88.62	−17.57		
		19.536	214.56	521	254.87	89.44	−20.01	Fl. m. Hofspuren	
		20.406	219.55	647	266.36	88.51	−20.27	Kleiner Fleck	
		21.400	223.45	784	281.01	88.98	−20.02		
		15.399	101.29	485	194.81	88.40	−22.61	Gruppe	
		»	96.94	497	192.89	86.48	−21.05	»	
		17.568	172.65	221	227.18	89.82	−17.73	Langgestreckter behofter Fleck	+0.1
		19.536	216.83	494	253.45	88.02	−18.16		+0.0
		20.406	221.60	620	264.54	86.69	−18.42		−0.4
		21.400	225.23	760	278.60	86.57	−18.22		+0.2
		22.449	225.86	865	292.55	85.56	−19.06	$\xi = 13.368$	+0.2
		22.639	225.45	878	294.69	84.99	−19.53		−0.1
18.	IV	15.399	86.87	578	184.96	78.55	−17.85	Kleiner Fleck	
		12.409	84.36	940	137.20	73.44	−21.10	Behofter Fleck	
		13.398	84.40	884	150.83	72.96	−20.96		
		15.399	89.46	656	179.17	72.76	−21.09		
		17.568	117.00	340	209.49	72.13	−21.38		

1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
IV	19.536	181°.18	179″	229°.70	64°.27	−14°.54	Kleiner Fleck	
	15.399	76.30	750	168.98	62.57	−12.88		
	17.568	85.23	371	201.09	63.73	−12.74		+0.15
	19.536	181.46	144	228.74	63.31	−12.65		−0.23
	20.406	216.46	287	241.29	63.44	−12.79	»	−0.07
	21.400	227.08	476	255.62	63.59	−12.80	$\xi = 14.240$	+0.10
	22.449	230.93	655	270.52	63.53	−12.85		+0.06
	22.639	231.41	683	273.15	63.45	−12.77		−0.01
	19.536	158.60	142	225.36	59.93	−13.45		
	20.406	205.62	229	236.59	58.74	−13.42		
	21.400	221.77	403	250.05	58.02	−13.78	Kleiner Fleck	
	22.449	227.94	585	264.65	57.66	−13.93		
	22.639	228.57	614	267.18	57.48	−13.93		
	19.536	155.39	175	224.92	59.49	−15.48	»	
	17.568	86.46	448	196.22	58.86	−14.79	»	
	15.399	76.46	802	163.47	57.06	−13.28		
	17.568	82.54	479	193.63	56.27	−13.51	»	
IV	12.409	93.28	948	133.37	69.61	−29.80		+0.08
	13.398	94.07	908	146.87	69.00	−30.28		+0.10
	15.399	98.98	738	173.98	67.57	−29.86	*a*	−0.09
	17.568	119.09	485	203.31	65.95	−29.28	$\xi = 13.641$	−0.36
	19.536	166.75	412	230.79	65.36	−29.73		+0.28
	13.398	91.49	906	147.10	69.23	−27.82		+0.05
	15.399	96.46	723	174.73	68.32	−27.60	*b*	−0.18
	17.568	119.59	454	205.11	67.75	−27.80	$\xi = 13.920$	+0.02
	19.536	172.91	391	233.15	67.72	−27.67		+0.66
	20.406	190.39	465	244.34	66.49	−27.78	*a—g* Kerne im	−0.26
	21.400	203.36	586	257.92	65.89	−27.90	gleichen Hofe	−0.52
	22.449	211.60	723	273.25	66.26	−27.74	Vgl. [R $^{288}_{24}$]	+0.21
	22.639	212.62	743	275.73	66.03	−27.59		+0.05
	12.409	89.41	952	131.34	67.58	−25.87		+0.18
	13.398	89.91	918	144.54	66.67	−26.42		−0.37
	15.399	93.50	737	172.58	66.17	−25.83		−0.18
	17.568	114.25	441	203.13	65.77	−26.00		+0.19
	19.536	169.62	360	231.02	65.59	−26.14	*c*	+0.70
	20.406	189.78	430	242.35	64.50	−26.18	$\xi = 13.913$	−0.06
	21.400	204.68	556	256.27	64.24	−26.07		+0.02
	22.449	212.18	694	270.67	63.68	−26.46		−0.17
	22.639	213.34	716	273.21	63.51	−26.30		−0.29
	19.536	164.89	425	230.11	64.68	−30.79		
	20.406	183.23	472	241.50	63.65	−30.32		
	21.400	197.32	573	254.62	62.59	−30.32	*d*	
	22.449	206.43	697	269.10	62.11	−30.41		
	22.639	207.57	715	271.36	61.66	−30.28		

Nr.	1882		p	ρ	l	L	b	
20.	IV	17.568	113°.16	486*	200°.78	63°.42	−27°.26	e; $\xi = 13.667$
		19.536	162.49	368	228.20	62.77	−27.31	
		20.406	183.64	420	239.46	61.61	−27.24	
		21.400	200.37	530	252.97	60.94	−27.00	
		22.449	209.61	669	267.67	60.68	−27.36	
		22.639	211.07	692	270.28	60.58	−27.13	
		15.399	93.93	710	175.34	68.93	−25.44	f
		17.568	117.68	424	204.80	67.44	−25.72	
		19.536	158.11	400	226.51	61.08	−29.57	g
		20.406	178.00	442	237.79	59.94	−29.79	
		21.400	195.00	544	251.68	59.65	−29.96	
		20.406	171.54	411	233.84	55.99	−29.06	Gruppe
		21.400	191.14	500	247.39	55.36	−29.27	
		22.449	202.97	614	260.81	53.82	−29.25	Kleiner Fleck
		22.639	205.28	637	263.63	53.93	−28.83	Behofter Fleck
		15.399	94.79	798	166.18	59.77	−28.38	»
		»	98.35	804	166.34	59.93	−31.41	Kleiner Fleck
		17.568	111.91	550	196.41	59.05	−29.72	Behofter Fleck
		»	108.78	550	195.17	57.81	−28.29	»
21.	IV	19.536	18.63	435	205.61	40.18	14.31	Kleiner Fleck
		20.406	355.57	344	217.87	40.02	14.74	
		22.449	290.37	435	246.71	39.72	14.52	
		22.639	287.26	462	249.28	39.58	14.65	
		19.536	20.26	450	204.35	38.92	14.43	Kleine Flecke
		20.406	5.91	386	212.98	35.13	14.39	
		22.449	293.78	438	245.71	38.72	15.75	
22.	IV	22.449	308.57	364	237.56	30.57	15.34	Kleiner Fleck
		22.639	303.37	383	239.02	29.32	13.56	
		21.400	0.37	279	219.11	27.08	10.47	»
		22.449	312.90	282	233.96	26.97	11.19	
		17.568	49.13	875	158.51	21.15	11.57	Behofter Fleck; $\xi = 14.587$
		19.536	40.28	622	187.48	22.05	11.45	
		20.406	31.99	485	199.73	21.88	11.40	
Vgl.		21.400	11.15	331	214.41	22.38	11.40	
[R.288]		22.449	326.61	271	229.87	22.88	11.52	
[25]		22.639	318.61	280	232.48	22.78	11.65	
		21.400	18.39	370	210.70	18.67	11.57	Kleiner Fleck
		22.449	337.05	279	226.86	19.87	12.21	
		22.639	329.02	283	229.44	19.74	12.39	

1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
IV	17.568	74°.59	931"	145°.26	7°.90	−11°.26		+0.72
	19.536	74.01	756	172.30	6.87	−10.64		−0.04
	20.406	74.75	633	184.15	6.30	−10.45		−0.49
	21.400	77.42	454	198.51	6.48	−10.29	Behofter Fleck	−0.18
	22.449	86.47	251	213.24	6.25	−10.14	$\xi = 14.129$	−0.28
	22.639	90.06	210	216.15	6.45	− 9.98		−0.04
	28.395	235.85	857	297.65	5.83	−10.52		+0.13
	29.580	235.75	936	314.45	5.72	−10.52		+0.19
				Rotationsperiode 288.				
IV	28.395	268.71	692	276.61	344.79	13.56	Kleiner Fleck	
	29.580	262.96	843	294.63	345.90	13.20		
	28.395	272.96	664	273.17	341.35	15.49	»	
	29.580	266.48	805	289.21	340.48	15.09		
IV	21.400	55.94	917	153.57	321.54	6.89	Kleiner Fleck	
	22.449	53.99	832	168.04	321.05	6.93	IV 22 behoft	
	22.639	53.58	810	170.89	320.98	6.87		
IV	29.580	337.13	377	233.88	285.15	19.14		
V	1.450	289.81	532	261.47	286.07	19.13		
	2.637	276.50	704	279.84	287.50	19.04	Kleiner Fleck	
	3.552	272.03	804	291.93	286.54	19.19		
	4.584	267.94	892	306.33	286.21	18.51		
IV	28.395	13.24	471	214.72	282.90	19.00		
	29.580	343.03	381	231.38	282.65	19.22	»	
V	1.450	295.30	478	256.45	281.05	18.66		
IV	28.395	17.20	489	212.29	280.47	18.58	»	
	29.580	349.05	386	228.79	280.06	19.12		
	28.395	16.09	522	211.03	279.21	20.66	»	
IV	28.395	39.27	553	201.37	269.55	11.30	Behofter Fleck	
	29.580	21.22	345	219.30	270.57	10.71	IV 29 klein	
V	2.637	347.21	475	231.44	239.10	25.51	Kleiner Fleck	
V	3.552	336.00	368	238.50	233.11	19.00	Kleiner Fleck	
	4.584	304.99	423	253.51	233.39	18.69		
	3.552	352.62	334	232.51	227.12	15.95	Behofter Fleck	
	4.584	314.00	344	247.60	227.48	15.86	Kleiner Fleck	
	3.552	1.19	335	229.58	224.19	14.94	»	
	4.584	320.49	306	244.59	224.47	14.35		
	3.552	337.29	345	238.00	232.61	17.50	»	
V	1.450	27.38	600	204.82	229.42	19.84	»	
	»	35.54	600	202.14	226.74	15.39	»	
	2.637	18.20	429	219.25	226.91	15.96		
	»	21.74	421	218.49	226.15	14.46	»	

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b	
7.	V	1.450	39°.05	626"	199°.18	223°.78	14°.25	Kleiner Fleck
		2.637	25.62	451	215.73	223.39	14.43	
		»	31.61	521	209.78	217.44	14.76	»
		»	35.66	604	202.96	210.62	15.73	»
8.	V	10.557	265.00	934	323.07	217.74	16.28	Behofter Fleck
9.	V	3.552	34.90	284	223.55	218.16	5.42	Kleiner Fleck
		»	36.56	307	222.04	216.65	5.70	»
10.	V	7.457	236.08	274	258.56	197.46	− 6.35	»
		»	230.81	242	256.27	195.17	− 7.32	»
11.	V	10.557	224.73	620	283.88	178.55	−17.10	»
12.	V	1.450	42.04	948	153.60	178.20	23.45	Behofter Fleck
		2.637	39.88	906	168.90	176.56	23.69	
		3.552	36.87	831	182.57	177.18	23.47	
		4.584	31.35	726	196.62	176.50	23.53	
		6.373	12.14	521	221.04	175.40	23.34	
		7.457	349.28	435	236.16	175.06	23.20	
		10.557	287.13	639	279.33	174.00	22.75	
		11.371	280.76	738	290.93	173.99	22.65	
		11.636	279.45	764	294.19	173.47	22.65	
		12.362	275.97	835	304.24	173.16	22.46	
		12.646	275.20	863	308.72	173.59	22.75	
		13.400	273.07	912	318.89	173.00	22.44	
		14.418	271.61	946	332.68	172.27	22.28	
[R289 8]		29.367	52.17	941	179.90	166.22	21.37	$\xi = 13.871$
		30.369	51.17	902	193.42	165.44	21.56	Behofter Fleck
		31.404	48.84	815	208.69	165.95	21.63	
	VI	1.390	44.64	704	222.29	165.48	21.61	
		2.371	37.44	577	235.73	164.92	21.55	
		2.654	34.44	539	239.60	164.76	21.53	
		3.383	23.84	444	249.71	164.47	21.31	
		3.650	18.36	416	253.40	164.35	21.40	
		4.456	356.56	350	264.71	164.16	21.10	
		5.675	318.43	384	281.76	163.82	20.93	
		6.473	301.54	474	293.09	163.76	20.66	
		6.636	298.99	495	295.30	163.65	20.56	
		7.362	290.58	592	305.38	163.37	20.25	
13.	V	3.552	39.86	895	172.03	166.64	23.44	Kleine Flecke $\xi = 13.979$
		4.584	35.79	815	185.85	165.73	23.95	
		6.373	21.10	619	211.21	165.57	24.86	
		7.457	4.83	504	226.46	165.36	24.79	
		10.557	298.36	569	269.76	164.43	24.78	

1882	p	ϱ	l	L	b		Δl
4.584	40°.83	855″	179°.25	159°.13	21°.26	Kleiner Fleck	
6.373	31.51	651	204.57	158.93	20.69		
7.457	16.67	501	221.14	160.04	20.93		
10.557	299.54	492	265.08	159.75	21.12		
11.371	287.82	607	277.68	160.74	21.53		
11.636	285.25	645	281.72	161.00	21.74		
12.362	279.41	735	292.16	161.08	21.46		
12.646	278.01	771	296.46	161.33	21.74		
10.557	303.91	451	261.41	156.08	20.30	»	
11.371	290.01	551	273.19	156.25	20.12		
11.636	287.10	585	276.74	156.02	20.19		
12.362	280.28	676	286.70	155.62	19.89		
12.646	278.64	716	290.91	155.78	20.20		
13.400	274.56	802	301.60	155.71	19.99		
11.371	294.85	558	271.67	154.73	21.86	»	
11.636	292.25	588	274.93	154.21	22.88		
12.362	284.87	675	284.98	153.90	22.71		
12.646	282.58	712	289.25	154.12	22.73		
3.552	44.97	936	160.84	155.45	20.36	Behofter Fleck nach V 10 ohne Hof $\xi = 13.894$	+0.22
4.584	42.89	880	174.94	154.82	20.35		−0.02
6.373	35.02	700	199.42	153.78	20.39		−0.39
7.457	24.39	559	214.78	153.68	20.61		−0.09
10.557	309.99	429	258.03	152.70	20.59		+0.07
11.371	294.66	521	269.61	152.67	20.51		+0.36
11.636	291.35	552	273.01	152.29	20.76		+0.08
12.362	283.40	642	282.96	151.88	20.50		−0.07
12.646	281.52	682	287.10	151.97	20.91		+0.14
13.400	276.93	766	297.07	151.18	20.63		−0.38
14.418	272.93	867	311.65	151.24	20.57		+0.06
4.584	85.44	901	168.07	147.95	−18.92	Kleiner Fleck	
7.457	100.46	592	207.81	146.71	−22.57	»	
»	90.94	582	206.32	145.22	−16.84	»	
6.373	69.80	832	180.07	134.43	− 4.06	Behofter Fleck $\xi = 15.647$	+0.22
7.457	69.96	669	197.36	136.26	− 4.21		+0.54
10.557	151.80	23	244.91	139.58	− 4.34		−0.41
11.371	240.12	193	257.45	140.51	− 4.45		−0.61
11.636	242.64	264	262.13	141.41	− 4.29		−0.08
12.362	243.59	426	273.33	142.25	− 4.66		−0.23
12.646	244.19	488	277.91	142.78	− 4.57		−0.09
13.400	244.88	636	289.75	143.86	− 4.55		−0.06
14.418	245.47	794	305.47	145.06	− 4.35		−0.27
15.594	245.81	917	325.11	147.92	− 4.03		+0.99

Nr.		1882	p	ϱ	l	L	b	
16.	V	11.636	242°.47	228"	259°.87	139°.15	— 4°.14	Kleiner Fleck V 12 Gruppe
		12.646	245.20	419	273.16	138.03	— 3.91	
		13.400	246.02	579	285.25	139.36	— 3.76	
		14.418	243.29	726	298.53	138.12	— 6.00	Kleiner Fleck
		13.400	244.60	537	282.13	136.24	— 4.52	»
		6.373	69.89	877	173.70	128.06	— 3.94	»
		7.457	71.05	748	190.24	129.14	— 4.98	
17.	V	12.362	276.70	399	268.68	137.60	8.85	»
18.	V	10.557	141.35	192	241.68	136.35	—14.11	»
		11.371	190.88	223	253.33	136.39	—14.21	
		11.636	202.74	259	257.38	136.66	—13.95	
		12.362	219.26	395	268.71	137.63	—14.22	
		12.646	223.43	451	273.27	138.14	—14.02	
		10.557	139.90	217	240.80	135.47	—15.46	»
19.	V	10.557	83.45	168	235.24	129.91	— 5.63	Gruppe
20.	V	11.371	353.67	307	240.74	123.80	15.25	Kleiner Fleck V 12 verschw.
		13.400	288.54	443	269.51	123.62	14.88	
		11.371	358.30	331	238.72	121.78	16.18	Kleiner Fleck
		11.636	349.85	319	242.10	121.38	16.28	
21.	V	7.457	51.60	914	169.68	108.58	14.08	
		10.557	39.35	546	213.90	108.57	13.31	Behofter Fleck $\xi = 14.361$
		11.371	29.01	416	225.49	108.55	13.34	
		11.636	23.81	379	229.14	108.42	13.45	
		12.362	2.44	288	239.54	108.46	13.30	
		12.646	350.47	266	243.66	108.53	13.15	
		13.400	316.53	282	254.41	108.52	13.30	
		14.418	287.34	414	269.25	108.84	13.24	
		15.594	273.92	605	286.33	109.14	13.39	
		17.360	265.99	836	311.85	109.47	13.06	
		10.557	41.55	647	205.89	100.56	15.23	Behofter Fleck V 12 in Gruppe aufgelöst
		11.371	34.28	522	217.73	100.79	15.30	
		11.636	30.95	482	221.47	100.75	15.29	
		12.362	17.23	372	232.12	101.04	15.06	
		12.646	9.27	338	236.24	101.11	15.09	
		12.362	10.27	335	235.76	104.68	14.69	Gruppe kl. Fl.
		12.646	0.20	311	239.92	104.79	14.92	
22.	V	12.646	154.23	200	246.13	111.00	—14.82	Kleiner Fleck
		»	116.49	281	235.28	100.15	—15.31	»
		14.418	203.90	305	262.34	101.93	—15.57	
		10.557	85.14	640	203.75	98.42	—13.76	»
		11.371	89.76	505	215.39	98.45	—13.68	
		11.636	92.48	456	219.35	98.63	—13.85	

1882	p	ρ	l	L	b		Δl
12.362	115°.79	387″	229°.76	98°.68	−20°.01	Gruppe kl. Fl.	
12.646	121.69	355	233.32	98.19	−19.96		
13.400	145.73	296	243.52	97.63	−20.23		
14.418	186.05	321	258.14	97.73	−19.97		
12.362	102.10	439	223.13	92.05	−17.29	Kleiner Fleck	
14.418	179.22	249	254.17	93.76	−16.73	»	
18.354	291.48	514	277.94	61.38	19.01	»	
»	296.06	458	273.12	56.56	18.26	»	
10.557	95.62	934	165.52	60.19	−27.86	Mitte einer beh. Kerngruppe	
11.371	96.12	898	175.88	58.94	−27.25		
11.638	97.08	877	180.30	59.58	−27.57		
12.362	99.06	818	190.24	59.16	−27.50		
12.646	100.28	796	193.59	58.46	−27.74		
13.400	103.40	713	203.99	58.10	−27.12		
14.418	109.55	580	217.87	57.46	−25.51		
15.594	129.54	456	234.41	57.22	−26.89		
17.360	173.58	409	258.15	55.77	−26.86		
13.400	106.12	705	205.68	59.79	−28.68	Behofter Fleck V 19 in kl. Fl. aufgelöst V 22 einzelner kleiner Fleck	
14.418	115.36	586	219.79	59.38	−28.67		
15.594	134.07	470	235.95	58.76	−28.86		
17.360	175.96	441	260.01	57.63	−28.62		
18.354	195.38	520	273.55	56.99	−28.43		
19.369	209.21	625	287.30	56.25	−27.31		
19.633	211.64	656	290.93	56.12	−27.23		
20.383	216.83	752	302.19	56.68	−27.49		
22.370	222.64	912	329.23	55.37	−28.05		
22.642	223.14	925	333.28	55.54	−27.97		
11.371	98.13	933	166.53	49.59	−29.89	Mitte einer beh. Gruppe	
11.636	98.58	920	171.21	50.49	−30.00		
12.362	99.56	879	181.01	49.93	−29.69		
12.646	100.31	856	185.35	50.22	−29.61		
13.400	102.79	797	194.83	48.94	−29.58		
14.418	108.75	690	208.94	48.53	−29.55		
15.594	120.54	565	224.54	47.35	−29.63		
17.360	155.96	457	249.43	47.05	−30.81	Südl. Kern	
»	153.04	443	247.94	45.56	−29.76	Nördl. Kern	
18.354	177.21	475	262.33	45.77	−30.58		
19.369	195.50	554	276.35	45.30	−30.34		
19.633	199.00	581	279.87	45.06	−30.32	V 22 und 23 behofter Fleck	
20.383	207.81	643	288.99	43.48	−29.01		
22.370	217.93	851	316.54	42.68	−30.43		
22.642	219.07	872	320.51	42.77	−30.21		
23.390	220.53	914	330.33	41.92	−30.41		

Nr.		1882	p	ϱ	l	L	b	
24.	V	17.360	157°.72	395″	250°.60	48°.22	−26°.69	Kleiner Fleck
		»	158.93	416	251.13	48.75	−28.14	»
		»	155.50	428	249.35	46.97	−28.85	»
25.	V	12.362	57.69	930	169.40	38.32	9.95	
		12.646	57.36	918	172.77	37.64	10.07	
		13.400	56.08	857	184.40	38.51	10.21	
		14.418	53.47	739	199.82	39.41	10.40	
		15.594	48.24	558	216.13	38.94	10.19	Behofter Fleck
		17.360	17.68	260	241.77	39.39	10.31	V 22 kl. Fl.
		18.354	344.42	211	256.03	39.47	10.22	$\xi = 14.561$
		19.369	286.04	347	271.02	39.97	10.32	
		19.633	280.99	393	274.97	40.16	10.27	
		20.383	272.41	527	286.00	40.49	10.20	
		22.370	263.76	817	314.89	41.03	9.78	
		22.642	263.40	848	319.20	41.46	9.90	
		14.418	54.48	775	195.47	35.06	10.29	Kleiner Fleck
		15.594	49.86	588	213.64	36.45	9.95	Behofter Fleck
		19.369	297.32	290	265.74	34.69	10.90	Kleiner Fleck
		19.633	290.37	329	269.41	34.60	10.92	
		13.400	57.35	911	175.02	29.13	10.15	
		14.418	55.14	831	188.95	28.54	10.83	
		15.594	51.33	691	205.12	27.93	11.26	Behofter Fleck,
		17.360	33.49	400	231.31	28.93	12.35	nach V 17 in kl.
		18.354	5.09	260	245.76	29.20	12.25	Fl. aufgelöst
		19.369	313.59	263	260.84	29.79	12.29	
		19.633	302.54	292	264.87	30.06	12.05	
		15.594	51.97	736	200.91	23.72	11.78	
		17.360	40.73	455	226.35	23.97	11.45	
		18.354	22.16	287	240.67	24.11	10.88	Gruppe kl. Fl.
		19.369	331.08	211	255.60	24.55	10.63	
		19.633	316.31	226	259.44	24.63	10.58	
26.	V	13.400	85.06	944	163.36	17.47	−16.49	
		14.418	85.71	898	177.84	17.43	−16.61	
		15.594	88.00	793	194.19	17.00	−16.85	
		17.360	96.58	546	219.25	16.87	−16.81	
		18.354	109.71	383	233.61	17.05	−16.86	
		19.369	142.41	257	248.52	17.47	−16.82	Behofter Fleck
		19.633	154.29	247	252.07	17.26	−16.88	$\xi = 14.334$
		20.383	189.79	284	263.18	17.67	−16.98	
		22.370	225.73	579	291.33	17.47	−16.63	
		22.642	227.96	624	295.54	17.80	−16.55	
		23.390	231.28	733	306.36	17.95	−16.66	
		25.385	236.19	919	334.92	18.05	−16.01	

	1882	p	ϱ	l	L	b		Δl
	14.418	83°.09	917"	173°.55	13°.14	−14°.26		−0.57
	15.594	84.30	817	191.06	13.87	−14.07		+0.50
	17.360	89.96	584	215.18	12.80	−13.94		−0.07
	18.354	98.66	417	229.16	12.60	−13.99		+0.02
	19.369	121.12	252	243.58	12.53	−13.77	Behofter Fleck	+0.25
	19.633	132.06	220	247.24	12.43	−13.69		+0.21
	20.383	175.62	201	257.65	12.14	−13.63	$\xi = 13.979$	+0.15
	22.370	226.62	487	285.01	11.15	−13.84		−0.26
	22.642	229.26	535	289.06	11.32	−13.76		−0.02
	23.390	233.17	649	299.26	10.72	−13.71		−0.28
	25.385	237.81	883	327.56	10.69	−14.05		+0.13
	15.594	84.02	880	182.17	4.98	−14.50		
	17.360	88.03	673	207.63	5.25	−14.35	V 15 beh. Fl.,	
	18.354	95.25	493	223.56	7.00	−14.53	nachher	
	19.369	109.83	323	237.76	6.71	−14.12		
	19.633	116.73	284	241.43	6.62	−14.37	Gruppe kl. Fl.	
	20.383	149.93	213	251.98	6.47	−14.59		
	17.360	92.16	711	204.88	2.50	−18.03	2 kl. Fl.	

Rotationsperiode 289.

	1882	p	ϱ	l	L	b		Δl
V	20.383	20.30	282	243.26	357.75	11.33	Kleiner Fleck	
V	25.385	49.14	327	240.69	283.82	6.58	Gruppe kl. Fl.	
V	22.642	87.44	831	196.16	278.42	−14.73	Kleiner Fleck	
VI	1.390	281.93	872	330.21	273.40	24.51	2 kl. Fl.	
V	25.385	57.62	918	184.41	227.54	13.96		+0.21
	29.367	39.77	427	240.48	226.80	13.78		−0.13
	30.369	16.32	282	254.64	226.66	13.80		−0.17
	31.404	328.16	247	269.50	226.76	13.88		+0.04
VI	1.390	295.42	366	283.44	226.63	14.01		+0.01
	2.371	282.25	525	297.36	226.55	14.20	Behofter Fleck	+0.04
	2.654	280.25	572	301.43	226.59	14.40		+0.09
	3.383	276.20	679	311.56	226.32	14.35		−0.10
	3.650	275.38	717	315.44	226.39	14.56		0.00
	4.456	273.35	815	327.00	226.45	14.73		+0.15
	5.675	272.10	912	343.95	226.01	14.98	$\xi = 14.165$	−0.18
VI	22.424	68.78	860	220.78	223.89	14.30		−0.59
	22.642	68.67	835	224.41	224.41	14.21		−0.05
	23.321	67.99	759	234.16	224.47	14.03	Kleiner Fleck	+0.08
	23.638	67.17	718	238.63	224.42	14.19		+0.06
	24.324	65.00	614	248.59	224.59	14.16		+0.30
	24.641	63.68	564	253.00	224.48	14.07		+0.23

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b	
6.	V	29.367	89°.95	833"	203°.35	189°.67	−14°.59	Kleiner Fleck
		30.369	92.73	704	217.54	189.56	−14.17	
		31.404	98.89	533	233.33	190.59	−13.86	
	VI	1.390	106.75	371	246.08	189.27	−12.35	
7.	VI	3.383	175.23	269	270.63	185.39	−16.53	»
		3.650	187.02	286	274.59	185.54	−16.52	
8.	V	29.367	52.17	941	179.90	166.22	21.37	Behofter Fleck $\xi = 13.954$
		30.396	51.17	902	193.42	165.44	21.56	
		31.404	48.84	815	208.69	165.95	21.63	
	VI	1.390	44.64	704	222.29	165.48	21.61	
		2.371	37.44	577	235.73	164.92	21.55	
		2.654	34.44	539	239.60	164.76	21.53	
		3.383	23.84	444	249.71	164.47	21.31	
		3.650	18.36	416	253.40	164.35	21.40	
		4.456	356.56	350	264.71	164.16	21.10	
		5.675	318.43	384	281.76	163.82	20.93	
		6.473	301.54	474	293.09	163.76	20.66	
		6.636	298.99	495	295.30	163.65	20.56	
		7.362	290.58	592	305.38	163.37	20.25	
9.	VI	6.473	209.26	184	278.32	148.99	− 8.11	Gruppe kl. Fl.
		6.636	217.12	213	280.91	149.26	− 8.13	
		7.362	232.49	345	291.09	149.08	− 8.57	
10.	VI	2.654	57.46	882	199.51	124.67	16.51	Kleiner Fleck
		3.383	55.63	807	211.13	125.89	16.80	
		3.650	55.03	776	214.98	125.93	16.71	
		4.456	51.45	659	227.59	127.04	16.72	
		5.675	40.85	463	245.59	127.65	16.52	
		»	47.49	560	237.41	119.47	16.65	»
		2.371	58.76	932	187.36	116.55	16.18	»
		2.654	58.58	923	190.59	115.75	16.29	
		3.383	57.58	875	201.61	116.37	16.57	
		3.650	57.42	854	204.89	115.84	16.38	
		4.456	55.60	770	216.34	115.79	16.42	
11.	VI	7.362	132.69	259	262.46	120.45	−12.80	Gruppe
12.	VI	15.560	214.61	353	294.83	35.87	−14.42	Behofter Fleck
		16.448	231.84	495	308.19	36.56	−13.64	Südl. Kern
		17.366	241.33	658	323.09	38.36	−12.83	Behofte Gruppe
		17.643	242.44	692	326.43	37.75	−12.87	Westl. Kern
		18.374	244.61	792	337.33	38.22	−13.53	»

r.	1882		p	ϱ	l	L	b	Δl
2.	VI	15.560	213°.25	296″	291°.84	32°.88	−12°.14	Centrum der beh. Gruppe
		16.448	230.60	438	304.28	32.65	−12.40	
		17.366	240.56	591	317.65	32.92	−11.79	
		17.643	242.17	642	322.18	33.50	−11.97	
		18.374	245.55	750	333.01	33.96	−11.94	Behofter Fleck
		19.656	249.33	883	351.55	34.15	−11.62	
		20.362	250.19	926	1.92	34.45	−11.96	D. grsste. Fl. d. Gr.
		17.643	237.18	657	322.36	33.68	−15.61	Kleiner Fleck
		18.374	240.06	752	332.21	33.10	−16.23	
		15.560	203.07	278	288.65	29.69	−13.19	Behofter Fleck
		16.448	224.69	407	301.07	29.44	−13.59	
		17.366	236.06	566	314.85	30.12	−13.72	Kleiner Fleck
		17.643	237.72	600	317.96	29.28	−13.73	
		18.374	241.46	711	328.57	29.46	−14.19	Gruppe
		15.560	196.44	311	287.89	28.93	−16.00	Fl. mit Hofansatz
		16.448	218.65	418	300.02	28.39	−16.11	Gruppe
		17.366	231.51	569	313.90	29.17	−16.29	

Zum Schlusse mag noch eine Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur folgen:

470) Rudolf Wolf, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1882. (Fortsetzung zu 453).

1882			1882			1882			1882			1882		
I	1	1.4	II	1	3.6	II	22	3.6	III	10	6.16	III	28	3.6
-	3	1.4	-	2	3.6	-	23	3.7	-	11	6.16	-	29	4.6
-	5	2.6	-	3	4.9	-	24	4.8	-	12	6.10	-	30	3.6
-	6	3.10	-	5	1.—	-	25	3.8	-	13	5.8	-	31	2.—
-	7	3.6	-	7	3.16	-	26	1.2	-	14	5.9	IV	1	5.8
-	8	2.3	-	9	4.16	-	27	2.3	-	15	4.8	-	2	5.6
-	9	0.—	-	10	5.16	-	28	2.4	-	16	5.8	-	3	6.8
-	10	1.2	-	11	5.12	III	1	2.3	-	17	8.10	-	4	4.8
-	11	1.4	-	12	6.14	-	2	1.2	-	18	2.9	-	5	4.6
-	18	4.6	-	13	5.15	-	3	1.6	-	19	3.10	-	6	5.10
-	23	2.3	-	14	5.16	-	4	2.7	-	20	4.16	-	7	6.12
-	27	3.7	-	15	4.12	-	5	3.9	-	21	5.19	-	8	7.14
-	28	3.10	-	16	4.10	-	6	3.7	-	23	5.12	-	9	5.10
-	29	3.9	-	18	4.10	-	7	3.8	-	25	3.10	-	10	5.9
-	30	3.9	-	19	2.5	-	8	4.12	-	26	3.8	-	11	6.12
-	31	2.—	-	20	2.4	-	9	5.16	-	27	3.5	-	12	5.16

1882			1882			1882			1882			18…		
IV	13	5.20	V	28	1.2	VII	15	3.10	VIII	29	3.4	X		
-	14	4.—	-	29	1.2	-	16	2.4	-	30	2.3	-		
-	15	7.22	-	30	2.2	-	17	1.4	-	31	1.2	-		
-	16	7.28	-	31	2.2	-	18	2.6	IX	1	3.6	XI		
-	17	7.34	VI	1	2.2	-	19	1.4	-	2	4.6	-		
-	18	7.32	-	2	2.3	-	20	3.7	-	3	6.14	-		
-	19	7.40	-	3	2.3	-	21	3.6	-	4	5.12	-		
-	20	6.28	-	4	2.3	-	22	3.8	-	6	4.14	-		
-	21	5.24	-	5	2.3	-	23	4.8	-	7	3.12	-		
-	22	6.22	-	6	1.2	-	24	4.10	-	10	2.6	-		
-	23	5.14	-	7	1.2	-	25	4.8	-	11	2.6	-		
-	24	3.8	-	10	2.3	-	26	3.6	-	12	1.—	-		
-	25	3.6	-	11	2.3	-	28	0.0	-	14	1.2	-		
-	26	2.4	-	12	2.4	-	29	1.1	-	17	2.4	-		
-	28	3.6	-	13	1.—	-	30	1.2	-	20	2.4	-		
-	29	2.3	-	15	2.10	-	31	1.2	-	21	2.4	-		
-	30	1.2	-	16	2.12	VIII	1	2.6	-	24	2.5	-		
V	1	1.2	-	17	2.18	-	3	1.6	-	25	3.6	-		
-	2	2.4	-	18	2.16	-	4	1.6	-	26	5.8	-		
-	3	2.4	-	19	2.10	-	5	1.4	-	27	5.12	-		
-	4	2.4	-	20	2.8	-	6	0.0	-	28	5.12	-		
-	5	2.4	-	21	2.6	-	7	0.0	-	29	5.10	-		
-	6	3.8	-	22	2.8	-	8	0.0	-	30	2.—	-		
-	7	4.10	-	23	2.6	-	9	2.4	X	1	4.8	-		
-	9	7.18	-	24	3.6	-	10	2.4	-	2	3.—	-		
-	10	7.18	-	25	2.4	-	11	2.6	-	5	5.12	-		
-	11	6.20	-	26	1.2	-	12	2.4	-	7	1.1	-		
-	12	5.16	-	27	4.10	-	13	2.5	-	8	0.0	XII		
-	13	6.16	-	28	4.10	-	14	2.5	-	9	0.0	-		
-	14	6.20	-	29	5.12	-	15	2.5	-	10	1.1	-		
-	15	6.20	-	30	5.8	-	16	1.2	-	11	1.1	-		
-	16	6.24	VII	1	4.8	-	18	2.4	-	12	1.2	-		
-	17	5.22	-	4	3.12	-	19	2.6	-	14	2.8	-		
-	18	5.24	-	5	2.8	-	20	2.8	-	15	2.10	-		
-	19	4.22	-	6	2.4	-	21	3.10	-	16	3.14	-		
-	20	4.16	-	7	1.3	-	22	3.10	-	18	3.16	-		
-	21	3.12	-	8	0.0	-	23	4.12	-	19	3.28	-		
-	22	2.6	-	9	0.0	-	24	3.10	-	21	4.20	-		
-	23	2.4	-	10	0.0	-	25	4.10	-	23	3.12	-		
-	24	1.3	-	11	1.4	-	26	4.8	-	24	4.16	-		
-	25	1.2	-	13	1.4	-	27	4.8	-	26	3.10			
-	27	1.2	-	14	3.6	-	28	4.8	-	27	2.10			

471) Alfred Wolfer, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1882. (Fortsetzung zu 454).

1882			1882			1882			1882			1882		
I	3	1.16	III	6	4.26	IV	26	3.18	VI	9	2.10	VII	24	5.49
-	5	4.29	-	7	5.52	-	28	4.22	-	10	3.24	-	25	5.28
-	6	6.37	-	8	7.48	-	29	5.19	-	12	2.27	-	26	3.18
-	7	3.5	-	9	7.92	-	30	3.14	-	13	3.32	-	28	2.25
	8	5.23	-	10	7.117	V	1	3.15	-	15	2.38	-	29	2·37
	10	4.22	-	11	8.87	-	2	4.22	-	16	2.68	-	31	1.53
	11	3.7	-	12	7.54	-	3	6.23	-	17	3.94	VIII	1	3.46
	18	4.19	-	13	5.21	-	4	6.21	-	18	3.104	-	2	3.52
	23	4.16	-	14	7.39	-	5	7.33	-	19	3.44	-	3	4.41
	28	5.42	-	15	7.55	-	6	5.33	-	20	3.54	-	4	2.28
	29	5.66	-	16	6.46	-	7	8.50	-	21	3.38	-	5	2.23
	30	5.47	-	17	6.52	-	9	10.70	-	22	4.43	-	6	1.13
	31	4.11	-	18	5.79	-	10	11.78	-	23	5.45	-	7	2.4
I	1	4.22	-	19	6.87	-	11	8.88	-	24	5.31	-	8	2.2
-	2	8.40	-	20	4.100	-	12	8.109	-	25	6.34	-	9	3.8
-	3	6.41	-	21	5.83	-	13	10.100	-	26	6.34	-	10	4.19
-	5	7.49	-	23	6.50	-	14	8.95	-	27	6.26	-	11	4.21
-	7	4.49	-	26	3.13	-	15	5.88	-	28	8.69	-	12	3.14
-	9	5.88	-	27	4.25	-	16	5.110	-	29	8.93	-	13	4.17
-	10	5.87	-	28	7.22	-	17	5.149	VII	1	7.69	-	14	4.16
-	11	6.89	-	29	8.30	-	18	4.146	-	2	6.43	-	25	4.47
-	12	9.98	-	30	7.42	-	19	5.110	-	3	5.38	-	26	3.26
-	13	9.95	-	31	7.26	-	20	3.73	-	4	3.50	-	27	3.27
-	14	8.88	IV	1	9.36	-	21	3.56	-	5	4.42	-	28	4.32
-	15	7.54	-	2	10.52	-	22	3.34	-	6	3.18	-	29	6.33
-	16	7.96	-	3	7.59	-	23	2.20	-	7	2.8	-	30	6.32
-	18	8.95	-	4	8.64	-	24	1.5	-	8	1.4	-	31	6.25
-	19	4.64	-	5	8.61	-	25	3.7	-	9	1.2	IX	1	6.28
-	20	4.54	-	12	10.83	-	26	2.4	-	10	2.18	-	2	7.40
-	22	5.45	-	13	10.103	-	27	1.2	-	11	2.29	-	4	5.102
-	23	5.63	-	15	9.139	-	28	1.2	-	13	3.34	-	6	5.86
-	24	5.45	-	16	11.95	-	29	3.3	-	14	3.79	-	7	3.55
-	25	4.18	-	17	8.180	-	30	3.4	-	15	4.68	-	8	3.27
-	26	4.12	-	18	8.108	-	31	3.4	-	16	4.56	-	10	4.36
-	27	2.5	-	19	8.183	VI	1	4.6	-	17	3.41	-	11	3.37
-	28	4.10	-	20	7.188	-	2	3.4	-	18	6.80	-	12	4.23
III	1	3.5	-	21	8.149	-	3	4.11	-	19	5.59	-	14	4.34
-	2	3.17	-	22	7.107	-	4	3.11	-	20	5.51	-	16	1.13
-	3	4.41	-	23	7.61	-	5	3.7	-	21	7.75	-	21	3.22
-	4	4.25	-	24	4.35	-	6	3.8	-	22	8.64	-	24	5.37
-	5	4.52	-	25	4.16	-	7	3.7	-	23	6.53	-	25	6.46

1882			1882			1882			1882			188		
IX	26	5.58	X	10	2.8	X	29	2.47	XI	10	4.20	XII	2	[illegible]
-	27	5.50	-	11	3.9	-	30	4.60	-	12	6.44	-	6	[illegible]
-	28	5.53	-	12	4.11	-	31	4.31	-	14	4.24	-	7	[illegible]
-	29	4.57	-	14	2.45	XI	1	6.97	-	18	5.71	-	8	[illegible]
-	30	5.59	-	16	2.49	-	2	7.74	-	20	6.42	-	9	[illegible]
X	1	6.105	-	18	2.90	-	3	5.60	-	21	6.48	-	13	[illegible]
-	2	5.103	-	19	3.107	-	4	5.58	-	22	3.26	-	14	[illegible]
-	5	6.29	-	21	5.112	-	5	5.50	-	26	9.44	-	15	[illegible]
-	7	5.18	-	23	3.27	-	6	7.57	-	27	11.88	-	21	[illegible]
-	8	2.3	-	24	5.70	-	7	5.43	-	28	9.102	-	22	[illegible]
-	9	2.5	-	27	3.13	-	9	3.41	-	29	8.100			

472) Sonnenflecken-Beobachtungen von Herrn A Miethe in Potsdam, Humboldt-Strasse 1. — Nach sch licher Mittheilung.

Herr Miethe hat, nach vorläufiger Verständigung mit seit Ende März dieses Jahres folgende Zählungen erhalte

1882			1882			1882			1882			188		
III	31	8.19	IV	25	4.17	V	26	1.3	VI	30	7.54	IX	19	[illegible]
IV	2	7.31	-	26	5.19	-	27	1.2	VIII	11	4.15	-	25	[illegible]
-	3	8.37	-	29	3.18	-	28	3.3	-	12	3.11	-	27	[illegible]
-	4	7.41	V	1	5.15	-	29	3.5	-	13	3.8	X	1	[illegible]
-	5	6.29	-	2	4.21	-	30	3.4	-	14	3.10	-	2	[illegible]
-	6	6.44	-	3	4.18	-	31	4.5	-	20	6.72	-	8	[illegible]
-	7	7.39	-	5	2.18	VI	1	4.5	-	25	3.39	-	9	[illegible]
-	8	7.26	-	6	4.37	-	3	3.6	-	27	3.25	-	10	[illegible]
-	9	5.9	-	10	5.53	-	5	2 6	-	29	6.51	-	13	[illegible]
-	10	5.27	-	11	7.56	-	7	3.10	IX	1	4.21	XI	10	[illegible]
-	11	7.61	-	12	8.52	-	9	4.16	-	2	5.23	-	19	[illegible]
-	12	4.—	-	14	6.57	-	10	4.26	-	3	7.68	-	20	[illegible]
-	13	7.63	-	16	6.72	-	17	3.100	-	5	6.50	XII	6	[illegible]
-	14	8.101	-	17	4.86	-	21	4.29	-	8	3.53	-	14	[illegible]
-	15	8.70	-	20	4.53	-	23	5.25	-	10	5.41	-	21	[illegible]
-	18	8.56	-	21	3.23	-	24	6.24	-	11	4.27	-	22	[illegible]
-	20	7.70	-	22	2.9	-	25	5 21	-	17	2.31			
-	22	6.26	-	25	3.6	-	29	8.72	-	18	2.51			

473) Aus einem Schreiben des Herrn Professor Schiaparelli in Mailand vom 4. Januar 1883. (Fortsetzung zu 458.)

Nach diesem Schreiben stellen sich die von den Herren Rajna und Pini beobachteten und berechneten „Moyennes mensuelles et annuelles de l'excursion de l'aiguille de déclinaison entre 20^h et 2^h", wie folgt dar:

1882	Variation	Zuwachs seit 1881
Januar	3',24	—0',57
Februar	5,90	—0,41
März	9,16	0,33
April	12,11	1,71
Mai	12,18	2,03
Juni	9,85	—2,25
Juli	9,41	—1,01
August	10,40	—0,67
September	9,83	—0,88
October	8,24	—0,32
November	5,43	1,10
December	2,95	—0,24
Jahr	8',23	—0',10

474) Aus einem Schreiben des Herrn Dr. G. Gruss, Adjunct der K. K. Sternwarte in Prag, datirt: Prag, den 5. Januar 1883. (Fortsetzung zu 455.)

Ich erlaube mir Ihnen die gewünschten Zahlen für die Variation der Declination in Prag zu übersenden. Die Beobachtungen werden im Sinne unseres unvergesslichen Directors genau nach seinem Plane fortgesetzt bis zur Ankunft des neuen Directors, der sie wahrscheinlich auf gleiche Art fortsetzen wird.

1882	Variation	Zuwachs gegen 1881
Januar	4',79	0',86
Februar	6,27	0,44
März	7,30	0,70
April	8,67	0,00
Mai	11,41	2,01
Juni	10,18	—1,95
Juli	9,37	—2,37
August	9,14	—1,28
September	7,93	—1,31
October	7,18	0,22
November	6,09	1,24
December	4,54	—0,55
Jahr	7',74	—0',16

An das Jahresmittel der täglichen Variation der Declination ist die Correction 0',18 anzubringen, wegen der seit 1870 fehlenden Beobachtungsstunde 20^h. Daher ist für 1882 als Werth der täglichen Variation der Declination

7',92

anzunehmen.

475) Beobachtungen der Sonnenflecken in Athen. — Schriftliche Mittheilungen von Herrn Director Jul. Schmidt. (Fortsetzung zu 457.)

Es wurden von den Herren Schmidt und Würlisch folgende Zählungen erhalten:

1882			1882			1882			1882			1882		
I	1	3.14	I	10	1.2	I	17	2.11	I	25	3.10	II	1	3.11
-	2	3.18	-	11	2.7	-	18	3.12	-	26	4.10	-	2	2.6
-	3	2.11	-	12	4.15	-	19	4.10	-	27	4.14	-	3	2.7
-	4	1.10	-	13	5.19	-	20	3.3	-	28	4.14	-	4	5.17
-	5	3.28	-	14	4.13	-	21	3.9	-	29	4.16	-	5	6.26
-	6	3.28	-	15	2.10	-	22	3.13	-	30	3.21	-	6	4.27
-	7	2.18	-	16	2.13	-	24	2.5	-	31	4.20	-	7	4.32

1882			1882			1882			1882			1882		
II	8	5.38	III	28	4.12	V	14	7.40	VI	30	5.26	VIII	15	2.5
-	9	4.22		29	1.—	-	15	5.38	VII	1	7.26	-	16	2.5
-	11	4.26		30	5.16	-	16	4.33	-	2	5.22	-	17	1.3
-	12	6.41		31	5.12	-	17	4.53	-	3	4.19	-	18	4.14
-	13	4.20	IV	1	8.13	-	18	4.53	-	4	3.21	-	19	4.15
-	14	5.23	-	2	8.13	-	19	3.34	-	5	3.18	-	20	5.22
-	15	6.25	-	3	7.17	-	20	3.37	-	6	2.8	-	21	3.22
-	16	7.32	-	4	6.17	-	21	3.10	-	7	1.4	-	22	3.30
-	17	5.22	-	5	4.16	-	22	3.10	-	8	1.3	-	23	5.38
-	18	4.18	-	6	4.9	-	23	2.7	-	9	1.2	-	24	5.26
-	19	3.12	-	7	7.21	-	24	1.4	-	10	1.6	-	25	3.26
-	20	2.8	-	8	7.17	-	25	2.4	-	11	1.11	-	26	3.14
-	21	3.8	-	10	4.6	-	26	2.3	-	12	1.11	-	27	3.17
-	22	4.12	-	11	7.20	-	27	1.1	-	13	1.7	-	28	3.12
-	23	4.13	-	12	6.23	-	28	1.2	-	14	3.22	-	29	3.12
-	24	5.15	-	13	5.28	-	29	1.1	-	15	3.21	-	30	4.16
-	25	4.12	-	14	5.35	-	30	3.3	-	16	4.18	-	31	2.6
-	26	3.7	-	15	7.46	-	31	2.2	-	17	4.17	IX	1	4.13
-	27	2.5	-	16	8.60	VI	1	3.3	-	18	3.19	-	2	5.22
-	28	3.6	-	17	7.65	-	2	2.3	-	19	2.16	-	3	6.25
III	1	2.4	-	18	6.55	-	3	3.4	-	20	4.14	-	4	4.20
-	2	2.7	-	19	8.68	-	4	4.5	-	21	5.23	-	5	4.30
-	3	2.12	-	20	6.43	-	5	2.3	-	22	5.19	-	6	3.36
-	4	3.14	-	21	5.36	-	6	1.2	-	23	5.18	-	7	3.28
-	5	4.18	-	22	5.28	-	7	1.3	-	24	3.12	-	8	3.26
-	6	4.16	-	23	6.33	-	8	2.4	-	25	4.13	-	9	3.20
-	7	2.12	-	24	4.21	-	9	3.6	-	26	3.11	-	10	3.14
-	8	4.19	-	25	3.12	-	10	1.5	-	27	4.14	-	11	3.12
-	9	5.22	-	26	2.5	-	11	3.10	-	28	3.9	-	12	2.5
-	10	5.28	-	27	4.12	-	13	2.12	-	29	2.13	-	13	3.6
-	11	8.28	-	28	3.5	-	14	2.14	-	30	2.10	-	14	2.9
-	12	6.28	-	29	4.10	-	15	2.13	-	31	1.9	-	15	2.8
-	13	5.13	-	30	3.6	-	16	2.24	VIII	1	2.13	-	16	1.7
-	14	5.13	V	1	2.9	-	17	2.26	-	2	1.14	-	17	1.12
-	15	5.15	-	2	4.10	-	18	2.35	-	3	1.11	-	18	2.19
-	16	4.8	-	3	3.9	-	19	3.31	-	4	1.9	-	19	2.16
-	17	3.11	-	4	3.9	-	20	3.17	-	5	1.8	-	20	2.12
-	18	3.15	-	5	5.12	-	21	2.17	-	6	1.5	-	21	1.8
-	19	3.20	-	6	3.12	-	22	2.15	-	7	1.3	-	22	2.12
-	20	4.31	-	7	4.25	-	23	3.17	-	8	0.0	-	23	3.13
-	21	4.23	-	8	6.27	-	24	3.11	-	9	1.2	-	24	2.10
-	22	4.25	-	9	7.29	-	25	3.9	-	10	3.11	-	25	5.22
-	23	5.32	-	10	7.29	-	26	3.7	-	11	3.8	-	26	5.21
-	24	6.30	-	11	6.21	-	27	5.17	-	12	3.8	-	27	4.17
-	26	4.18	-	12	6.20	-	28	5.28	-	13	2.7	-	28	4.26
-	27	3.9	-	13	6.26	-	29	4.25	-	14	2.5	-	29	4.12

1882			1882			1882			1882			1882		
IX	30	4.18	X	18	2.40	XI	6	3.16	XI	25	8.37	XII	14	2.27
X	1	6.32	-	19	2.33	-	7	4.26	-	26	8.40	-	15	3.20
-	2	6.36	-	20	2.21	-	8	5.22	-	27	8.41	-	16	3.17
-	3	5.31	-	21	3.36	-	9	3.20	-	28	7.41	-	17	3.18
-	4	6.27	-	23	3.12	-	10	3.14	-	29	6.41	-	18	3.13
-	5	7.31	-	24	4.32	-	11	3.17	-	30	6.38	-	19	4.15
-	6	5.18	-	25	3.24	-	12	4.14	XII	1	5.19	-	20	4.11
-	7	4.7	-	26	4.22	-	13	5.16	-	2	2.9	-	21	2.5
-	8	3.5	-	27	4.24	-	15	6.20	-	3	2.5	-	23	2.3
-	9	0.0	-	28	3.14	-	16	6.21	-	4	0.0	-	24	1.2
-	10	1.1	-	29	2.15	-	17	5.23	-	5	1.2	-	25	1.2
-	11	2.4	-	30	2.12	-	18	5.24	-	6	2.9	-	26	2.16
-	12	1.3	-	31	3.18	-	19	6.35	-	7	3.15	-	27	3.4
-	13	3.8	XI	1	6.48	-	20	6.23	-	8	4.18	-	28	3.4
-	14	2.10	-	2	5.26	-	21	4.25	-	9	4.19	-	29	4.5
-	15	2.15	-	3	5.31	-	22	5.26	-	10	4.18	-	30	6.12
-	16	2.21	-	4	5.24	-	23	7.33	-	11	3.14	-	31	6.18
-	17	2.42	-	5	5.17	-	24	7.36	-	13	2.13			

476) Meteorologische und magnetische Beobachtungen der K. Sternwarte bei München. Jahrg. 1882. (Fortsetzung zu 460.)

Es wurden zu Bogenhausen bei München folgende Bestimmungen erhalten:

1882	Minimum		Maximum		Variationen		
	Stand	um	Stand	um	Scalenth. à 0',988	Minuten	Zunahme seit 1881
I.	17,83	9^h	21,31	1^h	3,48	3,44	—0,28
II.	15,69	9	22,20	2	6,51	6,43	0,22
III.	14,23	9	23,80	1	9,57	9,45	—0,01
IV.	11,92	8	24,87	1	12,95	12,78	1,99
V.	12,10	8	24,54	2	12,44	12,29	2,08
VI.	11,74	7	22,26	2	10,52	10,39	—2,20
VII.	12,06	7	21,96	2	9,90	9,78	—1,78
VIII.	11,08	8	21,56	2	10,48	10,35	—1,00
IX.	11,68	7	21,55	1	9,87	9,75	0,02
X.	11,72	8	19,85	1	8,13	8,03	—0,70
XI.	12,52	9	18,38	1	5,86	5,79	0,91
XII.	45,93	9	49,02	1	3,09	3,05	—0,69
			Jahresmittel		8,57	8,46	—0,12

eider sieht sich der neue Director, Herr Professor Seeliger
higt zu erklären, dass er künftig zu Gunsten der astro-
chen Beobachtungen die magnetischen Ablesungen werde
ränken müssen.

477) Beobachtungen der magnetischen Declinations-
tionen zu Montsouris bei Paris im Jahre 1882.
setzung zu 461.)

Ierr Marié Davy hat mir, auf meine Bitte hin, folgende
rts de la moyenne diurne mensuelle" mitgetheilt:

1882	18^h	21^h	0^h	3^h	6^h	Variationen 1882	Variationen Zunahme gegen 1881
ıar	−0′,9	−1′,4	2′,6	1′,8	−0′,1	4′,0	0′,3
ruar	−1 ,8	−2 ,1	4 ,0	3 ,9	0 ,2	6 ,1	0 ,3
z	−3 ,8	−3 ,9	5 ,1	5 ,3	0 ,0	9 ,2	−1 ,7
il	−4 ,3	−4 ,4	6 ,4	5 ,5	0 ,2	10 ,8	−1 ,0
	−5 ,9	−5 ,4	5 ,2	5 ,6	−0 ,7	11 ,5	−2 ,3
i	−5 ,0	−3 ,1	5 ,5	6 ,5	1 ,9	11 ,5	−2 ,9
	−4 ,8	−3 ,1	5 ,7	5 ,9	1 ,4	10 ,7	−2 ,7
ust	−5 ,4	−3 ,2	5 ,8	5 ,6	0 ,1	11 ,2	−2 ,6
tember	−4 ,2	−4 ,3	5 ,7	5 ,0	−0 ,1	10 ,0	−1 ,6
ober	−2 ,0	−1 ,6	4 ,8	3 ,2	−0 ,2	6 ,8	−3 ,5
ember	−1 ,8	−2 ,1	4 ,3	2 ,7	−0 ,6	6 ,4	−2 ,1
ember	0 ,1	−1 ,0	2 ,7	1 ,7	−0 ,5	3 ,7	−2 ,7
				Jahresmittel		8′,49	−1′,88

hen ich noch zwei Variations-Columnen beigefügt habe,
eren Erste die Differenz zwischen Maximum und Minimum
tragen ist, während die Zweite ihre Zunahme seit 1881
ilt. — Obschon Herr Marié Davy seiner „Paris le 16 janvier
datirten Sendung beifügt: „L'année 1882 a été mauvaise
nos enregistreurs à cause des travaux de canalisation et
ses de grosses conduites d'eau qui ont été faits à l'obser-
e même ou dans ses environs", so stimmen doch die in
souris erhaltenen Variationen mit denjenigen der übrigen
etischen Stationen weit besser als im Vorjahre: denn

während für 1881 die Zunahme abnorm gross war, so ist jetzt die Abnahme ungefähr in gleichem Maasse, und wenn man 1882 mit 1880 vergleicht, so erhält man als Zunahme seit 1880 für

Prag 1',07 Paris 1',03 Mailand 0,92

also eine ganz erfreuliche Uebereinstimmung. Es bestätigt sich also die schon in Nr. 461 ausgesprochene Vermuthung, dass 1881 in Montsouris eine locale Störung, sei es in Wirklichkeit oder nur in den Apparaten, statt hatte. — Die für Paris in Nr. 361 provisorisch abgeleitete Constante 5,88, welche ich glaubte erhöhen zu sollen, passt nun für 1882 wieder ganz gut, indem sie die Variation 8,56 gibt, welche von der beobachteten 8,49 nur um 0,07 abweicht; immerhin wird es noch nöthig sein, eine weitere Reihe von Jahren abzuwarten, um für die Constante einen sichern Werth zu erhalten.

478) Beobachtungen der Sonnenflecken in Madrid. — Schriftliche Mittheilung von Herrn Director Aguilar. (Fortsetzung zu 456.)

Es wurden durch Herrn Adjunkt Ventosa folgende Zählungen erhalten:

1882			1882			1882			1882			1882		
I	1	5.21	I	26	3.15	II	21	5.31	III	19	5.50	IV	13	7.51
-	2	7.32	-	27	6.39	-	22	5.26	-	20	4.48	-	14	8.103
-	4	5.22	-	30	6.35	-	23	5.32	-	21	5.49	-	16	11.91
-	5	5.39	-	31	6.26	-	24	6.39	-	22	5.58	-	17	8.105
-	8	3.9	II	5	6.40	-	25	4.21	-	23	8.46	-	18	8.82
-	9	6.20	-	6	4.50	-	28	6.13	-	24	7.34	-	19	8.91
-	10	4.20	-	7	6.47	III	2	6.19	-	25	7.47	-	20	8.95
-	11	4.13	-	8	5.61	-	4	5.31	-	26	7.31	-	21	7.58
-	12	6.27	-	9	6.64	-	6	6.36	-	27	7.24	-	22	6.49
-	13	6.23	-	10	6.54	-	7	6.50	-	28	8.29	-	24	4.45
-	14	4.24	-	11	8.56	-	8	8.48	-	29	8.24	-	25	4.28
-	16	3.17	-	12	9.73	-	10	6.56	-	30	7.39	-	27	5.22
-	17	4.16	-	13	8.44	-	11	8.66	IV	1	9.32	-	28	5.20
-	18	5.18	-	14	7.61	-	12	7.36	-	3	7.39	-	29	4.18
-	19	5.16	-	15	8.65	-	13	7.33	-	5	8.46	-	30	3.28
-	20	5.9	-	16	8.51	-	14	7.32	-	6	10.46	V	2	5.26
-	21	5.15	-	17	7.45	-	15	7.34	-	8	8.40	-	4	5.21
-	22	7.22	-	18	8.95	-	16	7.32	-	9	10.42	-	6	6.38
-	23	6.16	-	19	7.80	-	17	4.36	-	10	10.38	-	8	5.57
-	25	4.22	-	20	4.34	-	18	5.31	-	11	10.49	-	9	6.64

2	1882			1882			1882			1882		
.73	VI	25	5.36	VIII	4	3.15	IX	12	5.17	X	30	7.50
.61	-	26	5.29	-	5	2.8	-	13	8.26	-	31	4.44
.80	-	27	6.51	-	6	2.6	-	15	5.26	XI	1	6.57
.67	-	28	8.39	-	7	3.4	-	16	2.20	-	2	7.59
.79	-	29	9.58	-	8	3.4	-	17	3.29	-	3	5.47
.95	-	30	8.48	-	9	4.10	-	18	2.39	-	4	5.36
.108	VII	1	7.57	-	10	4.13	-	21	3.25	-	5	5.53
.96	-	2	7.44	-	11	4.15	-	22	3.41	-	6	8.46
.44	-	3	8.50	-	12	3.11	-	23	4.24	-	7	8.43
.46	-	4	3.37	-	13	5.10	-	25	7.50	-	9	8.52
.12	-	5	4.31	-	14	4.15	-	28	6.47	-	15	9.27
.3	-	7	4.12	-	15	4.8	-	29	7.47	-	17	7.43
.2	-	9	2.7	-	16	4.10	-	30	7.69	-	18	5.54
.4	-	10	4.17	-	17	3.8	X	1	7.82	-	19	6.49
.5	-	11	3.21	-	18	5.24	-	4	9.59	-	21	6.32
.7	-	12	4.22	-	19	4.37	-	5	9.33	-	22	7.40
.6	-	13	4.17	-	20	5.51	-	6	6.25	-	23	9.74
.8	-	14	3.29	-	21	6.45	-	7	5.22	-	24	9.58
.10	-	15	5.39	-	22	4.35	-	8	4.8	-	27	11.97
.12	-	16	4.38	-	23	5.48	-	10	2.7	-	28	10.87
.7	-	17	5.41	-	24	5.57	-	11	3.16	-	29	7.99
.9	-	18	8.45	-	25	5.34	-	12	6.12	-	30	7.63
.12	-	19	6.74	-	26	3.20	-	14	3.26	XII	1	7.47
.12	-	20	6.64	-	27	3.21	-	15	4.32	-	2	5.14
.16	-	21	6.61	-	28	7.40	-	16	3.39	-	8	5.21
.21	-	22	9.46	-	29	6.42	-	17	4.66	-	9	7.36
.29	-	23	8.49	-	30	6.34	-	18	3.77	-	14	4.67
.51	-	24	4.42	-	31	7.26	-	19	4.100	-	19	3.22
.34	-	25	5.39	IX	1	7.29	-	20	4.109	-	20	4.19
.57	-	26	2.33	-	2	8.41	-	21	7.99	-	21	5.22
.63	-	27	3.29	-	3	7.57	-	22	8.65	-	23	6.10
47	-	28	3.31	-	4	5.48	-	23	6.57	-	24	4.12
74	-	29	2.37	-	5	6.51	-	24	5.50	-	25	2.12
52	-	30	4.34	-	6	5.47	-	25	5.36	-	28	5.18
40	-	31	2.37	-	7	4.43	-	26	5.40			
26	VIII	1	3.41	-	8	3.39	-	27	6.40			
36	-	2	4.43	-	9	5.54	-	28	4.31			
23	-	3	3.26	-	10	6.36	-	29	5.31			

)) Aus einem Schreiben von Herrn Prof. Fearnley, Christiania, den 16. Februar 1883. (Fortsetzung 462.)

blicher Weise stelle ich hier das Resultat unserer vor- Declinationsbeobachtungen zusammen:

1882	Magnetische Declination I.	Magnetische Declination II.	Variationen 2^h—21^h 1882	Variationen 2^h—21^h Zuwachs gegen 188
Januar	13° 19′,6	13° 19′,2	2′,79	0′,05
Februar	19 ,7	18 ,8	5 ,08	0 ,19
März	18 ,7	17 ,9	8 ,84	0 ,36
April	17 ,8	16 ,7	12 ,36	3 ,03
Mai	18 ,2	17 ,6	11 ,10	3 ,17
Juni	17 ,5	17 ,4	9 ,02	—0 ,65
Juli	17 ,7	17 ,8	8 ,03	—1 ,47
August	16 ,4	15 ,4	9 ,00	—0 ,13
September	15 ,6	14 ,1	8 ,52	—0 ,89
October	13 ,2	12 ,4	5 ,25	—1 ,35
November	11 ,7	9 ,1	5 ,48	2 ,43
December	11 ,6	11 ,4	2 ,08	—1 ,08
Jahr	13° 16′,47	13° 15′,64	7′,30	0′,30

Die Zunahme ist somit unerwartet klein; die Monate Juni Juli, August, September, October und December geben sogar eine Abnahme.

480) Aus einem Schreiben von Herrn Prof. A. Riccò datirt: Palermo, 18 Fevrier 1883. (Forts. zu Nr. 465.)

Herr Prof. Riccò in Palermo hat 1882 folgende Sonnenfleckenbeobachtungen erhalten:

1882			1882			1882			1882			1882		
I	1	3.20	I	21	5.12	II	8	6.82	II	26	6.25	III	17	6.5
-	2	4.37	-	22	7.21	-	9	6.90	-	28	6.42	-	18	4.4
-	3	2.20	-	23	5.13	-	10	5.104	III	1	4.12	-	19	6.4
-	5	5.34	-	24	6.26	-	11	5.62	-	2	3.20	-	20	4.4
-	6	7.38	-	25	4.20	-	12	7.44	-	3	2.27	-	21	5.4
-	7	3.33	-	26	4.20	-	13	8.83	-	4	4.28	-	22	6.6
-	8	4.23	-	27	6.41	-	14	7.70	-	6	2.15	-	25	7.4
-	9	4.13	-	28	4.36	-	15	8.81	-	7	5.43	-	27	5.2
-	10	4.21	-	29	5.52	-	16	9.46	-	8	7.71	-	30	8.5
-	11	3.21	-	30	6.27	-	17	8.73	-	9	7.37	IV	1	9.3
-	13	5.29	-	31	6.37	-	19	7.63	-	10	7.80	-	2	10.6
-	14	5.43	II	2	7.13	-	20	4.61	-	11	8.66	-	3	7.8
-	15	4.69	-	3	6.34	-	21	4.37	-	12	7.35	-	4	6.4
-	17	3.34	-	4	6.59	-	22	6.60	-	13	6.37	-	5	6.5
-	18	4.41	-	5	8.64	-	23	6.46	-	14	6.25	-	6	8.3
-	19	5.27	-	6	6.53	-	24	6.47	-	15	7.30	-	10	9.8
-	20	5.17	-	7	6.36	-	25	6.39	-	16	6.38	-	11	9.4

882	1882			1882			1882			1882		
9.52	VI	4	4.15	VII	24	5.46	IX	8	3.56	XI	1	6.63
8.57	–	5	3.4	–	25	5.61	–	9	4.72	–	2	7.70
7.57	–	6	2.3	–	26	6.59	–	11	3.37	–	3	5.42
9.49	–	7	3.15	–	27	4.51	–	12	4.41	–	4	5.45
9.108	–	8	4.10	–	28	3.63	–	13	7.20	–	5	5.34
9.109	–	9	4.22	–	29	3.66	–	14	4.26	–	6	7.45
8.64	–	10	5.32	–	30	4.33	–	15	4.22	–	7	6.43
7.70	–	11	4.18	–	31	1.23	–	16	1.9	–	9	4.26
7.43	–	12	4.35	VIII	1	3.35	–	17	3.32	–	10	8.47
7.37	–	13	3.30	–	2	2.27	–	18	2.46	–	11	7.35
5.35	–	14	3.32	–	3	3.16	–	19	2.25	–	12	7.59
5.25	–	15	3.38	–	4	1.10	–	20	4.30	–	13	6.26
5.19	–	16	2.34	–	5	1.5	–	21	3.52	–	14	9.18
5.18	–	17	3.51	–	6	1.6	–	22	4.54	–	15	5.9
3.23	–	18	3 53	–	7	2.4	–	23	5.29	–	16	7.18
2.21	–	21	3.38	–	8	3.9	–	24	5.18	–	18	5.47
4.26	–	22	4.34	–	9	3.4	–	25	7.29	–	19	6.73
4.25	–	23	6.41	–	10	4.11	–	26	6.33	–	21	5.33
5.25	–	24	4.47	–	11	4.16	–	27	6.23	–	23	9.48
6.39	–	25	6.35	–	12	3.12	–	28	6.46	–	25	9.48
3.24	–	26	6.49	–	13	3.14	–	30	6.42	–	26	10.63
6.26	–	27	6.48	–	14	3.11	X	1	6.59	–	27	11.95
7.58	–	29	8.73	–	15	2.6	–	2	6.63	XII	2	4.26
9.79	–	30	8.75	–	16	3.7	–	3	6.50	–	3	4.13
8.92	VII	2	6.28	–	17	2.6	–	4	9.46	–	4	3.9
9.85	–	3	5.27	–	18	4.14	–	6	9.30	–	5	3.25
10.123	–	4	3.22	–	19	5.60	–	7	4.19	–	8	5.25
8.63	–	5	3.28	–	20	5.55	–	8	2.13	–	9	7.57
8.82	–	6	4.13	–	21	5.34	–	9	2.6	–	10	6.36
7.58	–	7	4.7	–	22	4.34	–	10	2.9	–	11	6.25
5.96	–	8	1.2	–	23	6.45	–	11	3.9	–	12	5.43
6.112	–	9	2.3	–	24	7.49	–	12	4.11	–	13	4.87
3.50	–	10	3.16	–	25	6.29	–	13	3.14	–	14	4.43
5.27	–	11	1.13	–	26	3.34	–	14	3.23	–	17	3.56
2.13	–	12	2.13	–	27	3.31	–	15	3.31	–	18	2.23
2.9	–	13	2.19	–	28	5.39	–	16	3.36	–	19	4.28
2.5	–	14	4.46	–	29	6.40	–	17	3.49	–	20	4.17
2.3	–	15	6.51	–	30	5.64	–	19	3.68	–	23	5.18
1.3	–	16	5.67	–	31	5.27	–	20	5.62	–	25	2.25
1.2	–	17	6.53	IX	1	5.20	–	21	6.76	–	27	3.22
4.8	–	18	8.63	–	2	9.32	–	22	7.36	–	28	4.9
4.10	–	19	6.59	–	3	8.44	–	23	7.44	–	29	6.35
3.20	–	20	6.62	–	4	5.38	–	24	6.30	–	30	9.28
4.13	–	21	8.66	–	5	4.36	–	26	4 39	–	31	7.40
6.11	–	22	7.61	–	6	5.50	–	27	6.31			
4.17	–	23	7.44	–	7	3.47	–	30	5.44			

481) Beobachtungen der Sonnenflecken in Moncali und Bra. Aus dem Bollettino mensuale pubblicato p cura dell' Osservatorio centrale del real Collegio Ca Alberto in Moncalieri und aus schriftlichen Mittheilung (Fortsetzung zu Nr. 459.)

1882			1882			1882			1882			1882		
I	7	2.14	II	24	3.27	IV	16	7.43	VI	11	3.13	VIII	5	1.8
-	8	2.16	-	25	3.14?	-	17	8.38	-	12	2.7	-	6	1.6
-	12	3.12	-	28	2 6	-	18	7.43	-	13	2.6	-	7	1.2
-	13	3.19	III	3	2.11	-	19	7.58	-	17	2.2	-	8	1.2
-	14	3.16	-	5	4.23	-	20	7.56	-	20	3.22	-	9	2.5
-	15	3.17	-	6	3.17	-	21	7.43?	-	21	2.12	-	11	3.1
-	16	3.15	-	7	3.18	-	22	7.50	-	22	2.16	-	12	2.1
-	18	3.10	-	8	5.21	-	24	3.17	-	23	3.12	-	13	2.9
-	19	3.10	-	9	6.23	-	25	3.22	-	24	3.10	-	17	1.4
-	20	3.9	-	10	6.28	-	26	2.7?	-	25	3.9	-	18	1.3
-	21	3.13	-	11	7.24	-	27	3.10	-	26	3.7?	-	21	3.2
-	23	1.9	-	12	7.24	-	29	2.9	-	27	5.23	-	22	3.2
-	26	3.12	-	13	5.15	-	30	2.11	VII	2	4.16	-	25	4.1
-	28	4.17	-	14	5.19	V	5	2.17	-	3	4.17	-	27	3.1
-	29	4.21	-	15	4.23	-	8	5.20	-	4	3.16	-	28	3.1
-	30	3.22	-	16	4.16	-	9	5.36	-	6	2.14	-	31	2.7
II	2	6.15	-	17	3.12?	-	10	6.37	-	10	1.8	IX	3	6.3
-	3	4.14	-	18	2.13	-	11	5.38	-	11	1.9	-	4	4.2
-	4	4.15	-	19	2.20	-	12	6.40	-	12	1.10	-	6	3.2
-	5	3.20	-	20	4.22	-	13	5.39	-	13	1.10	-	13	2.7
-	6	3.26	-	21	5.23	-	14	6.43	-	14	2.8	-	18	2.2
-	7	4.31?	-	25	4.23	-	17	5.50?	-	15	3.14	-	23	2.1
-	8	5.37	-	26	3.17	-	18	4.41	-	17	2.17	-	24	2.9
-	9	5.34	-	27	3.15	-	19	4.45	-	18	2.18	-	28	4.1
-	10	5.29	-	28	3.10	-	21	4.24	-	19	2.25	-	29	4.2
-	11	5.32	-	29	4.11	-	22	3.24	-	20	2.20	X	2	5.2
-	12	5.27	-	30	5.16	-	27	1.3?	-	22	4.15	-	4	6.
-	13	5.24	-	31	4.14	-	28	1.3	-	24	4.11	-	13	2.
-	14	5.30	IV	2	6.16	-	29	2.3	-	26	2.13	-	15	2.
-	15	4.22?	-	3	5.15	-	31	2.2	-	27	2.13	-	18	2.
-	16	4.31	-	4	5.22	VI	1	2.4	-	28	2.9	-	19	2.
-	17	5.24	-	7	6.23	-	3	2.3	-	29	2.9	-	21	3.
-	18	3.25	-	8	6.25	-	5	2.3	-	31	1.11	-	23	3.
-	20	3.15	-	9	6.14?	-	6	2.5	VIII	1	1.12	-	26	2.
-	21	3.17	-	11	7.35	-	8	1.2	-	2	1.9?	-	29	2.
-	22	4.17	-	12	6.23	-	9	2.4	-	3	1.12	-	30	2.
-	23	4.21	-	13	6.27	-	10	2.7	-	4	1.11	-	31	2.

1882			1882			1882			1882			1882		
	2	2.14	XI	15	3.26	XI	22	7.38	XII	2	4.27	XII	25	2.7
	3	4.25	-	16	5.20	-	23	7.32	-	3	3.7	-	26	2.3?
	4	4.19	-	17	6.24	-	26	7.28	-	4	2.7	-	28	3.6
	7	3.16	-	18	5.21	-	27	5.31	-	7	2.8			
	10	3.12	-	19	6.30	-	28	7.43	-	9	2.6			
	11	3.15	-	20	6.25	-	29	7.30	-	23	1.5			
	12	3.19	-	21	5.26	-	30	7.35	-	24	2.11			

482) Monthly Weather Review. (Forts. zu Nr. 467).

Es werden, in Fortsetzung der frühern, folgende, zunächst von Herrn Todd, Director of the Lawrence Observatory (Amherst, Mass.), erhaltene Fleckenzählungen mitgetheilt; die für das zweite Semester beigefügten, mit * bezeichneten Beobachtungen, rühren von Herrn A. S. Bender in Sacramento her.

1882			1882			1882			1882			1882		
I	2	2.15	II	1	4.18	III	2	2.20	III	29	5.20	V	1	3.12
-	3	2.15	-	2	3.15	-	3	2.25	-	30	6.35	-	2	3.20
-	5	3.20	-	3	4.20	-	4	2.25	-	31	5.30	-	3	3.20
-	6	1.—	-	5	4.—	-	5	4.30	IV	1	6.30	-	4	3.18
-	7	2.15	-	6	3.35	-	6	2.—	-	2	8.40	-	5	4.10
-	8	1.—	-	7	6.—	-	7	5.25	-	4	5.40	-	6	4.12
-	9	3.15	-	8	3.35	-	8	5.30	-	5	7.60	-	8	5.12
-	10	4.12	-	10	4.50	-	9	4.12	-	7	6.45	-	9	5.55
-	11	3.—	-	11	6.60	-	10	6.35	-	9	7.45	-	10	6.55
-	12	3.—	-	12	6.55	-	11	7.38	-	11	8.36	-	11	5.30
-	13	3.—	-	13	7.—	-	12	6.30	-	12	8.65	-	12	6.35
-	14	4.20	-	14	6.60	-	13	5.20	-	13	5.55	-	14	5.35
-	15	3.20	-	15	6.60	-	14	6.23	-	14	7.75	-	15	4.35
-	16	2.—	-	16	5.55	-	15	5.—	-	15	8.110	-	16	4.35
-	17	3.12	-	17	4.45	-	16	5.10	-	16	6.85	-	17	4.90
-	18	4.18	-	18	3.30	-	17	3.25	-	17	7.125	-	18	4.90
-	19	5.20	-	19	3.—	-	18	2.20	-	18	8.160	-	19	3.90
-	20	2.—	-	20	4.20	-	19	4.35	-	20	7.125	-	20	4.90
-	21	3.—	-	21	2.—	-	20	4.35	-	21	7.110	-	21	4.20
-	22	4.12	-	22	4.—	-	21	4.30	-	22	6.40	-	22	2.35
-	23	4.12	-	23	4.25	-	22	4.30	-	23	4.35	-	23	2.20
-	24	4.11	-	24	3.20	-	23	4.30	-	24	3.20	-	24	2.10
-	25	5.—	-	25	4.20	-	24	6.35	-	25	3.4	-	25	2.6
-	27	4.20	-	26	2.10	-	25	4.30	-	26	2.10	-	26	1.3
-	28	6.—	-	27	2.10	-	26	3.20	-	28	3.12	-	27	1.3
-	29	4.25	-	28	2.—	-	27	4.20	-	29	2.—	-	29	3.5
-	30	4.20	III	1	2.7	-	28	3.15	-	30	2.13	-	30	3.4

1882			1882			1882			1882			1882		
V	31	3.6	VII	14	3.35*	VIII	21	4.35	IX	24	4.25	X	28	3.25*
VI	1	2.3	-	15	4.45		—	5.50*	-	25	6.25*	-	29	3.10*
-	2	4.7	-	16	4.—	-	22	6.40	-	26	6.40*	-	30	3.20
-	3	3.8	-	17	4.35	-	23	5.45*	-	27	6.40*		—	3.10*
-	5	2.6		—	2.25*	-	24	4.30	-	28	5.25	-	31	5.25
-	7	2.5	-	19	4.35		—	3.20*		—	5.35*		—	5.20*
-	8	4.11	-	20	4.35	-	25	4.30	-	29	5.30	XI	1	5.35
-	9	4.19		—	3.25*		—	4.25*		—	5.30*	-	2	5.35
-	10	2.25	-	21	4.—	-	26	4.20	-	30	5.30	-	3	6.35
-	11	2.—	-	22	6.40		—	4.25*		—	5.25*		—	6.20*
-	12	1.—	-	24	4.25	-	28	4.15	X	1	6.45	-	4	7.40*
-	13	2.35	-	25	3.25	-	29	5.20	-	2	6.45	-	5	5.25
-	14	2.—		—	2.20*		—	3.10*		—	5.25*		—	5.30*
-	15	2.40	-	26	2.20	-	30	3.10	-	3	6.50	-	6	3.20
-	16	2.50	-	27	3.25		—	3.10*	-	4	6.40	-	8	4.30
-	18	2.55	-	28	3.30	-	31	4.10		—	7.35*	-	9	3.25
-	19	3.55	-	29	1.15		—	3.10*	-	5	7.40	-	10	4.25
-	20	2.—	-	30	1.45*	IX	1	4.15*	-	6	6.30		—	2.10*
-	21	2.45	-	31	2.25	-	2	5.25	-	7	3.5	-	11	3.10*
-	22	3.40		—	1.45*		—	4.25*		—	1.1*	-	12	5.30
-	23	3.35	VIII	1	2.25	-	3	5.35	-	8	1.2	-	13	4.20*
-	24	3.25		—	1.40*		—	3.30*	-	9	0.0	-	14	4.20*
-	26	5.35	-	3	1.30*	-	4	4.45		—	1.1*	-	15	3.10*
-	27	6.35	-	4	1.12		—	4.60*	-	10	1.2	-	16	4.20*
-	28	4.—		—	1.15*	-	5	4.45		—	1.2*	-	17	4.15*
-	29	6.35	-	5	1.10		—	4.45*	-	12	2.4*	-	18	4.10*
-	30	7.40	-	6	1.5	-	7	3.35	-	13	3.20*	-	19	4.25
VII	1	5.25*	-	9	3.10	-	8	2.20	-	14	2.12		—	5.15*
-	2	5.35		—	3.25*	-	9	3.20		—	2.20*	-	20	3.10*
	—	4.25*	-	10	3.10		—	3.35*	-	15	2.17	-	22	6.40
-	3	5.40		—	3.10*	-	10	3.20		—	3.30*		—	5.15*
	—	3.35*	-	11	3.10	-	12	4.12	-	16	3.40*	-	23	6.35
-	5	3.25	-	12	4.10*		—	3.45*	-	17	2.35		—	6.15*
	—	2.30*	-	13	3.10	-	13	3.35*	-	18	3.45	-	24	4.30
-	6	2.12		—	3.8*	-	14	4.20	-	19	3.50*	-	26	3.25
-	7	1.5	-	15	3.7		—	4.30*	-	20	3.50		—	6.25*
	—	1.15*		—	2.6*	-	18	3.35		—	4.60*	-	27	4.35
-	8	0.0	-	16	1.2		—	3.30*	-	21	4.50		—	7.45*
-	9	0.0		—	1.3*	-	19	3.35	-	22	4 50*	-	28	4.35
-	10	2.15	-	17	1.2		—	2.15*	-	23	5.45*	-	29	4.35
	—	1.20*		—	2.4*	-	20	3.35	-	24	3.30*		—	7.60*
-	11	1.30	-	18	4.10		—	2.10*	-	25	4.35	XII	1	2.10
-	12	1.25		—	4.9*	-	21	3.10*		—	2.20*		—	2.15*
-	13	2.30	-	19	5.20	-	22	4.20*	-	26	3.25	-	2	2.10
	—	2.25*		—	5.20*	-	23	4.25	-	27	3.20		—	2.15*
-	14	3.40	-	20	5.35		—	5.25*		—	4.25*	-	3	0.0

1882			1882			1882			1882			1882		
I	4	1.5	XII	9	3.15	XII	14	2.15*	XII	25	1.1*	XII	30	3.10*
	5	2.6	-	10	1.3*	-	15	1.10	-	26	2.2*			
	6	3.8	-	12	3.20	-	16	2.30	-	27	2.2*			
	7	3.8		—	2.5*	-	20	2.15	-	28	2.2*			
	8	3 8	-	14	2.15	-	23	2.8*	-	29	2.2*			

483) Aus einem Schreiben von Herrn W. Winkler, atirt: Gohlis bei Leipzig, den 6. März 1883. (Fortetzung zu Nr. 464.)

Nachdem mir Herr Leppig, ohne von einem möglichen rsatze etwas verlauten zu lassen, mitgetheilt hatte, dass ihm eine übrigen Arbeiten nicht mehr erlauben, die Sonnenflecken n früherer Weise zu verfolgen, war ich sehr angenehm überascht, obiges Schreiben zu erhalten, und daraus einen Mann ennen zu lernen, der schon seit Anfang 1878 die Sonne mit inem Steinheil'schen Fernrohr von 108mm Oeffnung und 162cm Brennweite unter Anwendung einer 80fachen Vergrösserung eobachtet, und jeweilen seine Ergebnisse Herrn Leppig bekannt egeben hat. Im Jahre 1882 erhielt derselbe folgende Zählungen:

1882			1882			1882			1882			1882		
	1	2.19	II	13	5.46	III	15	5.14	IV	19	6.63	V	13	6.48
	5	0.—	-	16	5.43	-	16	5.14	-	20	6.59	-	14	5.32
	8	0.—	-	19	4.20	-	17	3.14	-	21	7.58	-	16	5.38
	10	1.2	-	20	4.21	-	18	2.18	-	22	6.48	-	17	4.43
	12	5.35	-	25	4.13	-	19	3.25	-	24	3.17	-	18	3.40
-	14	4.27	-	26	3.9	-	20	4.46	-	25	3.19	-	19	3.53
-	15	3.19	-	27	2.4	-	21	5.49	-	26	2.8	-	20	3.40
-	16	2.18	III	1	2.5	-	23	5.53	-	27	2.4	-	21	3.12
-	17	2.18	-	2	1.14	-	31	4.13	-	29	2.4	-	22	2.14
-	26	3.15	-	3	2.22	IV	1	6.12	-	30	0.0	-	23	2.9
-	27	4.30	-	4	2.21	-	3	5.13	V	1	2.10	-	24	1.6
-	31	4.19	-	5	4.27	-	5	3.21	-	2	3.—	-	25	2.5
II	1	3.16	-	7	3.34	-	6	5.22	-	3	1.1	-	26	2.2
-	2	4.22	-	9	6.30	-	8	6.22	-	4	2.8	-	27	1.1
-	3	4.23	-	10	6.48	-	9	5.12	-	6	3.18	-	28	1.1
-	10	5.54	-	11	7.41	-	10	7.15	-	7	4.29	-	29	1.1
-	11	6.52	-	12	6.12	-	15	7.—	-	11	5.44	-	30	2.2
-	12	6.63	-	14	5.19	-	17	7.70	-	12	6.49	-	31	2.2

1882			1882			1882			1882			18	
VI	1	2.3	VI	26	2.3	VIII	24	5.28	IX	25	4.20	XI	10
-	2	2.3	-	27	5.26	-	25	4.20	-	26	5.26	-	13
-	3	2.3	-	29	3.26	-	26	4.24	-	28	5.40	-	20
-	4	2.4	-	30	6.39	-	27	4.23	X	5	6.32	-	21
-	5	2.6	VII	3	4.25	-	30	1.2	-	6	5.28	-	26
-	6	1.4	-	4	3.23	-	31	3.3	-	8	0.0	-	29
-	7	1.3	-	5	2.20	IX	1	2.12	-	10	1.2	-	30
-	10	1.7	-	10	1.10	-	2	4.33	-	11	1.2	XII	3
-	11	2.17	-	11	1.18	-	3	6.40	-	12	1.1	-	5
-	12	2.17	-	12	1.18	-	4	4.54	-	21	3.46	-	7
-	13	2.21	VIII	7	0.0	-	8	2.28	-	23	4.37	-	8
-	16	2.23	-	8	0.0	-	9	3.25	-	26	3.26	-	9
-	17	2.34	-	10	4.14	-	10	3.22	-	27	4.26	-	13
-	20	2.26	-	11	3.5	-	11	1.8	-	29	2.33	-	15
-	21	2.14	-	12	3.6	-	15	3.20	-	30	3.32	-	19
-	22	2.17	-	13	3.6	-	16	1.15	-	31	4.40	-	21
-	23	3.22	-	14	3.3	-	17	2.21	XI	1	5.50	-	22
-	24	2.9	-	16	1.3	-	19	2.18	-	2	5.46	-	25
-	25	2.4	-	17	1.2	-	20	2.8	-	6	4.33	-	30

484) Memorie della Società degli spettrosco italiani raccolte e pubblicate per cura del Prof. P. Tacc (Fortsetzung zu 465.)

Herr Prof. Tacchini theilt folgende in Rom erha Zählungen mit:

1882			1882			1882			1882			18	
I	2	3.21	I	23	6.16	II	8	6.40	II	27	2.5	III	17
-	3	3.15	-	24	5.17	-	9	6.40	-	28	5.13	-	18
-	6	6.32	-	25	5.17	-	10	5.30	III	2	5.20	-	19
-	7	2.14	-	26	4.13	-	11	5.43	-	3	4.23	-	20
-	9	4.8	-	27	4.20	-	12	7.35	-	5	4.22	-	21
-	10	4.12	-	28	4.19	-	13	8.46	-	6	4.21	-	22
-	11	3.11	-	29	6.29	-	14	7.45	-	7	5.26	-	25
-	12	4.12	-	30	4.19	-	15	7.50	-	8	7.33	-	26
-	13	5.19	-	31	4 16	-	17	7.34	-	9	8.42	-	27
-	14	4.20	II	1	4.19	-	18	7.38	-	10	9.53	-	29
-	15	3.15	-	2	7.26	-	19	5.24	-	11	7.33	-	30
-	16	2.15	-	3	4.18	-	20	4.32	-	12	6.25	-	31
-	17	3.14	-	4	5.22	-	21	4.19	-	13	5.21	IV	1
-	19	5.13	-	5	6.31	-	22	5.21	-	14	6.17	-	2
-	21	4.9	-	6	5.31	-	23	5.25	-	15	7.27	-	3
-	22	3.8	-	7	5.29	-	24	5.20	-	16	7.32	-	5

1882			1882			1882			1882			1882		
V	6	6.27	V	30	3.6	VII	18	5.27	IX	1	4.11	XI	1	4.40
-	7	6.33	-	31	3.6	-	19	5.29	-	2	6.18	-	2	6.35
-	8	5.18	VI	1	4.7	-	20	4.26	-	3	6.35	-	3	4.25
-	9	9.24	-	2	3.6	-	21	6.34	-	4	5.29	-	4	5.22
-	11	9.35	-	3	3.6	-	22	7.34	-	5	5.31	-	5	5.25
-	12	8.42	-	4	3.11	-	23	5.27	-	6	4.36	-	6	6.21
-	13	6.37	-	6	1.2	-	24	5.26	-	7	3.41	-	7	5.21
-	14	6.44	-	7	1.2	-	25	3.24	-	8	4.19	-	8	5.21
-	16	7.65	-	9	2.4	-	26	2.19	-	9	3 31	-	9	4.25
-	17	7.64	-	12	2.10	-	27	3.26	-	10	3.20	-	10	4.21
-	19	8.54	-	13	3.14	-	28	1.4	-	11	3.31	-	12	7.34
-	20	8.48	-	14	3.21	-	29	2.13	-	12	4.17	-	13	5.23
-	21	7.29	-	15	3.24	-	30	4.19	-	13	3.13	-	14	5.15
-	22	7.32	-	16	2.30	-	31	2.19	-	14	3.16	-	16	6.18
-	23	8.27	-	17	2.31	VIII	1	2.21	-	19	2.21	-	18	5.25
-	29	4.15	-	18	3.39	-	2	1.20	-	22	3.30	-	19	5.32
-	30	2.11	-	20	3.23	-	3	2.16	-	23	3.12	-	21	5.24
V	1	2.12	-	21	2.21	-	4	1.14	-	24	3.11	-	22	5.24
-	2	2.9	-	22	3.19	-	5	1.7	-	26	6.26	-	25	9.48
-	3	4.11	-	23	4.21	-	6	1.2	-	27	6.31	-	26	9.56
-	5	5.15	-	24	4.16	-	7	1.2	-	28	5.31	-	27	11.74
-	6	4.18	-	25	4.23	-	8	0.0	-	30	6.24	-	28	8.62
-	7	6.24	-	26	5.29	-	9	3.8	X	1	6.48	-	29	7.47
-	8	5.23	-	27	5.37	-	10	4.14	-	2	6.55	XII	1	7.24?
-	9	7.39	-	28	5.30	-	11	4.16	-	6	6.30	-	2	4.22
-	10	11.43	-	29	6.37	-	12	3.13	-	7	4.8?	-	3	3.6
-	11	7.32	-	30	7.51	-	13	3.11	-	8	2.4	-	5	1.4
-	12	8.48	VII	2	7.37	-	14	3.11	-	9	2.6	-	6	2.10
-	13	8.26	-	3	5.33	-	15	2.4	-	10	2.5	-	8	4.17
-	14	8.38	-	4	4.33	-	16	2.5	-	11	2.5	-	10	4.21
-	17	6.26	-	5	3.28	-	17	1.2	-	13	2.6	-	11	4,14
-	18	5.43	-	6	3.15	-	18	5.14	-	15	3.27	-	12	3.19
-	19	4.36	-	7	2.7	-	19	6.26	-	16	3.37	-	14	2.18
-	21	3.14	-	8	1.2	-	20	6.28	-	18	3.36	-	18	2.21
-	22	3 15	-	9	1.2	-	22	4.23	-	19	4.64	-	19	4.19
-	23	2.5	-	10	2.17	-	23	5.31	-	20	2.55	-	21	2.11
-	24	2.8	-	11	2.16	-	26	3.19	-	21	3.40	-	24	2.9
-	25	2.4	-	12	2.17	-	27	4.20	-	22	4.52	-	25	4.15
-	26	2.4	-	13	1.9	-	28	3.12	-	24	4.33	-	26	3.9
-	27	1.2	-	14	3.23	-	29	5.22	-	25	2.28	-	27	3.6
-	28	1.2	-	15	4.17	-	30	4.17	-	30	2.16	-	30	5.14
-	29	3.6	-	16	5.21	-	31	3.11	-	31	5.27	-	31	7.26

485) Aus einem Schreiben des Herrn P. Denza in Moncalieri vom 23. März 1882. (Fortsetzung zu 468.)

Nach diesem Schreiben wurden in Moncalieri 1882 folg Variationen erhalten:

1882	Variation	Zuwachs seit 1881
Januar	2',56	—2',7
Februar	3,78	—2,86
März	6,44	—2,15
April	9,01	—0,57
Mai	9,41	0,21
Juni	10,17	—1,97
Juli	10,09	—0,01
August	8,73	—1,83
September	8,74	—0,71
October	8,81	0,77
November	7,03	2,86
December	4,48	1,20
Jahr	7',44	—0',65

Herr Denza fügt bei: „Les valeurs de l'excursion déduites des six observations diurnes: 18^h, 21^h, 0^h, 3^h, 6 En Octobre et Novembre ont eu lieu très-souvent des pe bations magnétiques qui ont éxagéré la marche diurn l'aiguille aimantée. — Die für Januar bis März erhalt Bestimmungen weichen von denjenigen der übrigen magnetis Stationen merkwürdig stark ab, sodass ich fast vermuthen es seien während jenen drei Monaten in Moncalieri ir welche locale Störungen eingetreten, und daher für besser sie bei den weitern Rechnungen nicht beizuziehen.

[R. Wolf.]

Die Sonnenflecken-Periode und die Planetenstellungen

von

Prof. **H. Fritz.**

Vielfache Beschäftigung mit der Beantwortung der Frage: Wodurch die Veränderlichkeit der für uns, insbesondere durch Beobachtung der Fleckenstände, wahrnehmbaren Thätigkeit an der Sonnenoberfläche bedingt und ob etwa deren Periodicität durch die Bewegung der Planeten um den Centralkörper wesentlich beeinflusst sei oder gar als dadurch hervorgerufen angesehen werden könne, liess als wahrscheinlich erscheinen, dass die Planeten durch ihre Stellungen in den Bahnen zur Veränderlichkeit der Sonnenthätigkeit in ähnlicher Weise beitragen, wie die Sonne und der Mond auf die flüssigen Hüllen unserer Erde wirken, deren Einfluss sich namentlich in dem periodischen Heben und Senken der Meeresspiegel in der Ebbe und der Fluth — in den Gezeiten — der Meere bemerkbar macht. Wir lenkten wiederholt die Aufmerksamkeit der Beobachter und Forscher auf diesen Gegenstand, so namentlich in dem Aufsatze: «Die Perioden der Sonnenflecken, des Polarlichtes und des Erdmagnetismus» als Beilage zu dem Programme des Eidgenöss. Polytechnikums für 1866 auf 1867, und in einem Aufsatze, der in Nr. XXVII, Dezember 1870, in Wolf's «Astronomischen Mittheilungen» zum Abdrucke gelangte. Zur Darstellung der Einflüsse und zum Nachweise einer durch die Planetenstellungen bedingten,

[illegible] ähnlichen [illegible] Zeit, der Bequemlich- [illegible] zu umgehen, [illegible]

[illegible] konnten wir [illegible] genannten [illegible] Werthe aufnehmen. [illegible] Planeten: Merkur, [illegible] für die 36 Monate [illegible] dargestellten Zahlen- [illegible] Zeit mitgetheilten [illegible] gleichen Monate in den [illegible]

[illegible]		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1860	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	71	[illegible]	109	117	100	92	99	95	96
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	122	129	108	72	67	91	96
1861	[illegible]	[illegible]	[illegible]	103	[illegible]	57	89	79	89	90	67	54	81
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	106	92	69	77	75	80
1862	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	54	[illegible]	94	72	62	67	42	51	41
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	90	104	[illegible]	97	103	88	50	64

Die Zahlen zeigen deutlich ausgesprochene Maxima für 1860 III, VII, XI bis XII, 1861 III, VII, XII, 1862 VI und IX, und entsprechende Minima, wodurch die berechneten Reihen eine auffallend gute Uebereinstimmung mit den beobachteten Relativzahlen erhalten. Weitergehende Untersuchungen für die elfjährigen Perioden gaben für die Jahre 1780 bis 1860 eine selbst noch die Hauptminima und grossen Maxima wiedergebende Zahlenreihe. Die Minima weichen fast nicht, die acht Maxima im Mittel um 0,7 (am meisten um 1790, IV) Jahre ab. Die Rückwärtsberechnung ergab aber auffallenderweise zwischen 1690 bis 1760 eine vollständige Umkehrung

er Periodenepochen — die berechnete Reihe zeigte
axima an Stelle der beobachteten Minima und um-
kehrt, — und erst vor 1690 stellte sich die Ueber-
astimmung wieder her. Die Erklärung fand sich sofort
Fehlen einer vollen Periode gegenüber der Anzahl
r beobachteten, trotzdem Saturn berücksichtigt war.
Untersucht man in Bezug auf die Jupiter-Umläufe
id die synodische Umlaufszeit Saturns gegenüber Jupiter,
inn zeigt sich zwischen den theoretisch ermittelten
id den beobachteten Epochen der Wechsel der Häufigkeit
er Flecken, namentlich für alle Hauptmaxima, trotz dem
ben angeführten Misserfolge, eine so auffallende Ueber-
instimmung, dass die Wahrscheinlichkeit für ein nur zu-
illiges Zusammentreffen sehr gering wird. Dies zeigten wir
n Allgemeinen in der ebenfalls oben angeführten Abhand-
ung von 1870, in «Nr. XXVII der astronomischen Mit-
heilungen». Eine daselbst abgedruckte Tabelle zeigt
ntschieden, dass: 1) zeitweise die Maxima der
Sonnenfleckenperioden genau oder sehr nahe
mit den Quadraturen der Planeten Jupiter und
Saturn zusammenfallen; entprechend treffen die
Minima mit den Conjunctionen zusammen, und 2) die
Differenzen in jenen Perioden am kleinsten sind,
n welchen der Fleckenreichthum auf der Sonne
am grössten und die Polarlichter der Erde am
häufigsten und schönsten sich entwickeln, so 1638,
1648, 1718, 1727, 1738, 1837 und 1848. Aehnlich ist
as Verhalten der Minima zur Zeit der Conjunctionen.
Für die kleineren Planeten (Merkur, Venus, Erde), welche
och in Betracht kommen müssen, wurde an genanntem
rte gezeigt, dass die kleineren Maxima mit kurzen
erioden sich entsprechend den kurzen Umlaufszeiten

und der raschen Aufeinanderfolge der je zwei Planeten entsprechenden Quadraturen und Conjunctionen in gleicher Weise darstellen. Dies geht übrigens schon aus den Zahlen für die drei oben angeführten Jahrgänge hervor, welche unter der gleichen Voraussetzung berechnet wurden. Der Misserfolg für die Darstellung der eilfjährigen Perioden während eines Theiles des Zeitraumes, für welchen dieselben als hinreichend genau bekannt anzusehen sind, schien demnach in der gewählten Methode, wie in den eingeführten Constanten, zu liegen. Die Hypothese selbst, wonach der Einfluss der massgebenden Planeten die Hauptrolle bei der Veränderlichkeit der Sonnenthätigkeit spielen möge, ja vielleicht die Ursache derselben bilde, wurde seither nie ausser Betracht gelassen, um so mehr, als fortgesetzte Versuche stets günstigere Resultate ergaben, als verschiedene andere Annahmen.

Die von Herrn Prof. Wolf in Nr. LVI seiner «Astronomischen Mittheilungen» publicirte Besprechung der Arbeiten von A. Duponchel, K. Wichard, Von der Groeben, Balfour-Stewart und endlich seiner interessanten und mühsamen Untersuchungen selbst, veranlassen uns, wieder einmal auf unser altes Thema zurückzukommen, um zu zeigen, dass auf dem angegebenen Wege sich in einfacher Weise Zahlenreihen aufstellen lassen, welche der Beobachtung so genau entsprechen, als es bei der gewählten Annäherung nur erwartet werden kann.

Die störenden, den periodischen Wechsel der Sonnenthätigkeit bedingenden Wirkungen der Planeten auf die Sonne als den Wirkungen des Mondes und der Sonne auf die beweglichen Hüllen der Erde ähnlich vorausgesetzt, müssen dieselben in entsprechender Weise, wie

die letzteren als von den Massen der Planeten direct und dem umgekehrten Verhältnisse der dritten Potenzen der Entfernungen derselben von der Sonne abhängig angesehen werden und müssen den Beobachtungen sich anschmiegende periodisch wechselnde Zahlenreihen darstellen lassen, welche mittelst dem genannten Gesetze entsprechenden Formeln berechnet werden.

Eine derartige Darstellung der Perioden verlangt indessen durchaus nicht die Annahme einer bestimmten Ursache zur Hervorbringung des Fleckenwechsels, des Wechsels in der Häufigkeit der Fackeln, der Protuberanzen u. s. w., kurz aller mit Hülfe unserer Beobachtungsmittel nachweisbarer Veränderlichkeit der Sonnenthätigkeit, sondern nur einen der Periodicität nach ähnlichen Einfluss; ja nicht einmal wird die Veränderlichkeit directer Wirkung auf den Sonnenkörper zugeschrieben werden müssen, wenn schon die Wahrscheinlichkeit hierfür sehr gross ist. Es lassen sich verschiedenartige Hypothesen aufstellen. Beispielsweise könnte das die Strahlung durch den Weltraum tragende Medium um den Centralkörper dichter sein, als in grösserer Entfernung davon und dann je nach den Planetenstellungen Aenderungen in der Lage und der Dichtigkeit erfahren, wodurch das Ausstrahlungsvermögen der Sonne geändert und die verschiedenen Erscheinungen der Sonne, wie der Planeten, welche mit der Fleckenperiode zusammenhängen, hervorgerufen werden.

Für Störungen, welche der Masse und dem umgekehrten Verhältnisse der dritten Potenzen der Entfernungen von den Planeten auf die Sonne ausgeübt werden, berechnen sich für die in Betracht kommenden Planeten:

	in Entfernung von der Sonne		
	mittlere	kleinste	grösste
Merkur	1,26	2,51	0,71
Venus	2,33	2,37	2,28
Erde	1,00	1,05	0,95
Jupiter	2,40	2,79	2.09
Saturn	0,12	0,14	0,10

Für diese Planeten betragen die je den Paaren entsprechenden mittleren synodischen Umlaufszeiten, wenn man von den Excentricitäten absieht, welche namentlich für Merkur von bedeutendem Einfluss würden:

	Merkur	Venus	Erde	Jupiter	
mit Venus	0,396	—	—	—	Jahre
„ Erde	0,317	1,598	—	—	„
„ Jupiter	0,246	0,649	1,092	—	„
„ Saturn	0,243	0,628	1,035	19,858	„

Während eines synodischen Umlaufes werden die Werthe der dadurch verursachten Störungen auf die Hauptfluth, entsprechend den Nipp- und Springfluthen der irdischen Meeres-Gezeiten, zweimal positiv und zweimal negativ, wodurch sich die Störungen durch die innern Planeten mit kurzen Umlaufszeiten so rasch wiederholen und aufeinander folgen, dass die während den siderischen Umlaufszeiten der Planeten Jupiter und Saturn und deren halben synodischen Umlaufszeiten erzeugten mehr als ein Jahrzehnt umfassenden periodischen Einflüsse als durch jene annähernd gleichmässig während der ganzen Zeit gestört und beeinflusst angesehen werden können. Bei genauen Untersuchungen allerdings dürfen auch die Einflüsse mit kurzen Perioden nicht vernachlässigt werden, da namentlich zur Zeit der Maxima und Minima der Hauptperioden Aenderungen in den Epochen, wie in der Grösse der Wirkung nicht vollständig ausser Betracht fallen können.

Ausser dem Produkte aus Planetenmasse und dem reciproken Werthe der dritten Potenz der Entfernungen der Planeten müssen noch jene Einflüsse in Rechnung gezogen werden, welche bei Benutzung einer Theorie der Ebbe und Fluth für die Tiefe der flüssigen Hüllen und deren specifischen Gewichte gegenüber dem Festen in Betracht zu ziehen sind. Diejenigen Einflüsse, welche durch die Breitenänderungen bedingt sind, vernachlässigen wir, da die von uns in Rechnung gezogenen Planeten sich in Bahnen bewegen, welche gegen den Sonnenäquator nur wenig geneigt sind, — für Jupiter 6° 17′, für Saturn 5° 36′.

Wählen wir für die Form der Darstellungen der Störungen Glieder von der Form $a \,.\, \sin.^3 \alpha \,.\, t$, wobei t der seit der zu wählenden Epoche verflossenen Anzahl von Jahren entspricht und a eine Constante bedeutet, welche von den physikalischen Verhältnissen der gestörten Massen, wie von dem zu wählenden Massstabe abhängig ist, dann erhalten wir:

für den bei dem Jupiter-Umlaufe sich geltend machenden Einfluss der Excentricität der Bahn

$$\mathrm{I} = 100 \left[t \,.\, \frac{\sin.\, 30{,}349}{2} + 0{,}50 \right]^3,$$

für die während der synodischen Umlaufszeit Saturns gegenüber Jupiter erzeugten, zweimal positiv und zweimal negativ werdenden Störungen:

$$\mathrm{II} = 50 \left[\sin.\, 36{,}257\, (t - 1) \right]^2,$$

wobei t von 1795 an gerechnet wird.*) Dadurch fällt

*) $30{,}349 = \frac{360}{11{,}862}$; $36{,}257 = \frac{360}{19{,}859} \,.\, 2$

11,862 = Jupiter-Umlaufszeit; 19,859 = Saturns synodische Umlaufszeit in Bezug auf Jupiter.

ein Hauptmaximum auf 1848, welches Jahr, trotzdem die Fleckenzahlen für 1837 und 1870 höher waren, als Epoche für die jüngst vergangene Hauptmaximazeit angesehen werden kann. Die mit der Veränderlichkeit der Sonnenthätigkeit parallel gehende Veränderlichkeit der Häufigkeit und Ausbildung der Polarlichter erfordert ebenfalls, nach Beobachtungen in Europa, wie in Nord-Amerika und Australien, ein Hauptmaximum um 1848.

Unter Benützung der angeführten Formeln berechnete sich die folgende Tabelle, in welcher die Werthe von I und II, sowie die Summen derselben, welche dem Fleckenwechsel entsprechende Veränderlichkeit zeigen, in der mit III bezeichneten Linie zusammengestellt sind.

Die je beigestellten Epochen der berechneten und beobachteten Maxima zeigen eine jedenfalls genügende Uebereinstimmung. Wir finden nicht nur alle die beobachteten Maxima vertreten, sondern auch deren Hauptmaxima um 1730, 1788 und 1848, wie die niedereren Maxima um 1700, 1750, 1810 und um 1880, was ganz den Beobachtungen entspricht. Die mittleren Differenzen der 24 vergleichbaren Maxima zwischen 1616 bis 1871 ergeben eine durchschnittliche Verfrühung der berechneten, gegenüber den beobachteten von 0,63 Jahren — in 12 Fällen beträgt die Verfrühung im Mittel 2,82, in 12 Fällen die mittlere Verspätung 1,6 Jahre, — so dass eine Verschiebung von einem Jahre die mittleren Unterschiede fast genau ausgleichen würde. Diese 23 Perioden (1610,4—1871,8) ergeben eine mittlere Periodenlänge von 11,36 Jahren. Rechnet man von der ersten mit der Beobachtung am genauesten stimmenden Epoche (1659,6), dann wird die mittlere Periode 11,16 Jahre oder nahe gleich der Wolf'schen Periode.

Eine wesentliche Ausnahme scheint das Maximum von 1759 zu machen, das etwas stark zurücktritt. Es gehört aber auch in der That das damalige Maximum der Sonnenflecken (1761) zu den niedersten der beobachteten, wozu die gleichzeitig beobachtete geringe Zahl von Nordlichtern bei entsprechend schwacher Entwicklung stimmt. Die meistens durch negative Werthe marquirten Minima ergeben eine mittlere Verspätung von 0,7 Jahren.*)

Durch Einführung eines dritten der Excentricität der Saturnsbahn entsprechenden Ausdruckes lassen sich Verbesserungen erzielen; so namentlich für die Zeit von 1754 bis 1765 und entsprechend bei spätern grössern Abweichungen der berechneten Zahlen von den beobachteten.

Vergleichen wir die Werthe unserer Reihen mit den Stellungen der beiden in Betracht kommenden Planeten und wäre die Hypothese naturgemäss, dann würde sich ergeben, dass Jupiters bedeutendster Einfluss eintritt, wenn er sein Perihel um etwa 90 Grade überschritten hat. Der Einfluss dieses Planeten erlitte die stärksten Störungen durch Saturn, wenn dieser die Quadratur mit Jupiter um 10 bis 20 Grade überschritten hat. Die betreffenden Positionen liessen sich allerdings scheinbar genauer bestimmen; da aber geringe Verschiebungen der beiden Reihen I und II gegeneinander keine bedeutenden Aenderungen in den Lagen der Maxima und Minima der Summen hervorbringen, so würde eine grössere Genauigkeit nur scheinbar sein.

Entsprechend den durch Einfluss der Excentricität der Saturnsbahn verursachten Verbesserungen würden

*) Der bequemen Uebersicht halber unterliessen wir die Verlegung des Nullpunktes.

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Maxima berechnet	Maxima beobachtet
1610	I	86	99	86	47	15	2	0	0	0	1	1610,4	1615
	II	49	20	0	-3	-34	-49	-19	0	4	35		
	III	135	119	86	44	-19	-47	-19	0	4	36		
1620	I	12	41	81	100	81	41	12	1	0	0	1623,2	1626
	II	43	17	0	-5	-36	-48	-16	0	6	37		
	III	55	58	81	95	45	- 7	-4	1	6	37		
1630	I	0	2	15	47	85	99	79	36	9	1	1636,2	1639
	II	42	15	0	-6	-38	-47	-14	0	7	39		
	III	42	17	15	41	47	52	65	36	16	40		
1640	I	0	0	0	1	18	72	89	99	70	31	1647,0	1649
	II	46	13	0	-8	-41	-45	-12	0	9	41		
	III	46	13	0	-7	-23	27	77	99	79	72		
1650	I	7	1	0	0	0	4	14	58	93	96	1659,6	1660
	II	44	11	0	-10	-42	-43	-10	0	10	43		
	III	51	12	0	-10	-42	-39	4	58	103	139		
1660	I	65	16	6	0	0	0	0	5	26	50	—	—
	II	42	15	0	-11	-44	-41	-8	0	3	45		
	III	107	31	6	-11	-44	-41	-8	5	29	95		
1670	I	96	94	59	13	5	0	0	0	0	7	1670,2	1675
	II	40	7	0	-13	-46	-39	-7	0	25	47		
	III	136	101	59	0	-41	-39	-7	0	25	54		
1680	I	30	69	98	77	54	19	3	0	0	0	1682,4	1685
	II	42	6	0	-16	-17	-37	-5	0	17	48		
	III	72	75	98	61	37	-18	-2	0	17	48		
1690	I	1	12	24	42	99	87	48	16	2	0	1695,2	1693
	II	36	4	0	-18	-48	-34	-4	1	19	50		
	III	37	16	24	24	51	53	44	17	21	50		
1700	I	0	0	1	14	28	67	100	82	42	13	1706,9	1705
	II	33	3	-1	-20	-49	-32	-3	1	22	50		
	III	33	3	0	-6	-21	35	97	83	64	63		
1710	I	2	0	0	0	2	14	45	84	98	77	1719,2	1718
	II	30	2	-1	-23	-50	-29	-2	1	24	50		
	III	32	2	-1	-23	-48	-15	43	85	122	127		
1720	I	37	11	1	0	0	0	3	17	38	89	1729,8	1727
	II	28	0	-1	-25	-50	-26	-1	1	27	50		
	III	65	11	0	-25	-50	-26	2	18	65	139		
1730	I	99	72	20	4	0	0	0	0	4	21	1742,0	1738
	II	25	1	-2	-28	-50	-24	-2	0	29	49		
	III	124	73	18	-24	-50	-24	-2	0	33	70		
1740	I	57	92	97	67	28	6	0	0	0	0	1753,2	1750
	II	23	1	-3	-31	-50	-21	-1	3	32	49		
	III	80	93	94	36	-22	-15	-1	3	32	49		
1750	I	5	16	62	95	95	61	24	1	0	0	1759,3	1761
	II	20	0	-4	-33	-49	-19	0	4	35	48		
	III	5	16	58	62	46	42	24	5	35	48		

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Maxima berechnet	Maxima beobachtet
0	1	7	19	68	98	92	55	20	2	1766,2	1769,7
19	0	–5	–36	–48	–16	0	5	37	47		
19	1	2	-17	20	82	92	60	57	49		
0	0	0	1	8	50	73	99	88	21	1778,4	1778,4
16	0	–6	-38	-47	-14	0	7	39	46		
16	0	-6	–37	–39	36	73	106	127	67		
16	2	0	0	0	1	11	39	78	100	1789,4	1788,1
13	0	-7	-40	-45	-12	0	9	41	44		
29	2	–7	–40	–45	-11	11	48	119	144		
83	44	13	2	0	0	0	2	13	44	—	—
11	0	-9	–43	–44	-10	0	10	44	43		
94	44	4	-41	–44	-10	0	12	57	87		
83	100	78	39	11	1	0	0	0	2	1801,2	1804,2
9	0	-11	-44	–41	-9	0	12	45	40		
92	100	67	-5	–30	–8	0	12	45	38		
16	21	88	99	73	50	8	1	0	0	1812,8	1816,4
7	0	-13	-46	-39	-7	0	14	47	38		
9	21	75	53	34	43	8	15	47	38		
0	2	20	55	92	98	68	19	7	1	1825,8	1829,9
6	0	-16	-47	-37	-5	0	16	48	36		
6	2	4	8	55	93	68	35	55	37		
0	0	2	4	23	61	95	95	62	16	1837,9	1837,2
5	0	–19	–48	–35	–4	0	19	49	33		
5	0	–17	–44	–12	57	95	114	111	49		
5	0	0	0	0	6	29	67	97	92	1848,6	1848,1
4	0	–20	–49	–32	-3	1	21	50	31		
9	0	–20	–49	–32	3	30	88	147	123		
57	21	4	2	0	0	1	4	20	72	1860,5	1860,1
3	-1	–23	-49	-29	0	2	24	50	28		
60	20	–19	–47	–29	0	3	28	70	100		
99	89	38	17	3	0	0	0	1	11	—	—
2	–1	-25	-50	-27	–1	1	26	50	25		
101	88	13	-33	–24	-1	1	26	51	36		
37	77	100	84	45	14	2	0	0	0	1871,8	1870,6
1	0	–28	–50	-24	1	2	29	50	23		
38	77	72	34	21	15	2	29	50	23		
2	13	43	82	100	67	28	14	1	0	1885,3	—
1	–2	-30	-50	-22	1	3	32	49	20		
3	11	13	32	78	68	31	46	50	20		
0	0	2	16	48	87	99	42	24	12	1896,4	—
1	–3	-33	-50	–19	1	4	34	48	18		
1	–3	-31	-34	29	88	103	76	72	30		

auch für Saturn die bedeutendsten Einflüsse sich zeig
wenn er um etwas mehr als 90 Grade von seinem Peri
entfernt steht.

Obiges zeigt, wenn wir die ausgeführten Rechnung auch nur als rohe Annäherungen betrachten dürfe dass wir nicht auf die von uns zu Grunde geleg Hypothese zu verzichten nothwendig haben. Ordnen w die Wolf'schen Relativzahlen für die Zeit von 1750 b 1880 nach:

a) Wolf'schen Perioden von 11,1 Jahren,
b) Quadratur-Perioden, und
c) Jupiterumläufen,

dann erhalten wir folgende Reihen für die Mittel:

a) 74,7 69,3 58,0 41,5 35,2 27,8 23,6 24,8 38,5 53,6 72,9 -
b) 69,6 67,9 61,9 50,6 39,6 30,7 28,2 36,0 48,6 60,3 — -
c) 66,2 64,5 62,1 58,5 50,4 39,5 26,5 20,5 24,5 40,5 52,9 6

Es fallen bei der Wolf'schen Periode die Minin im Mittel etwa 7 Jahre nach den Maxima, bei d Quadraturen-Periode, die ebensowenig wie die folgen isolirt werden darf, ist es etwa nach 5 und bei d Jupiterperiode etwa nach 7 Jahren der Fall. Die höchst Zahlen der Mittel verhalten sich in den drei Reih zu den niedersten, wie:

74,7 : 23,6 = 3,16 : 1
69,6 : 28,1 = 2,47 : 1
66,2 : 20,5 = 3,23 : 1

so dass unter den drei sehr regelmässig verlaufend Reihen die nach Jupiterperioden geordnete (11 solch umfassend) die grössten relativen Unterschiede ergil

Nicht ohne Interesse, wenn auch vielleicht nur v zufälliger Beziehung zu Obigem, ist die bis jetzt ermittel Dauer der Perioden der säculären Veränderlichkeit d

Magnetismus der Erde. Nach Quetelet betrug die säkuläre Periode des Wechsels der Declination für Mittel-Europa 512, nach F. Seeland nur 458 Jahre. Das östliche Maximum war 1576, das westliche 1805 eingetreten; 1650 war die Abweichung Null und wird es um 1957 wieder sein. Die Störungen zwischen Saturn und Jupiter hatten 1560 den grössten Werth erreicht; sie waren 1790 auf Null gesunken, um wieder bis 2020 zu wachsen. Wir haben bei beiden Erscheinungen mindestens eine auffallende Uebereinstimmung der Epochen des Wechsels.

Notizen.

Einige Notizen über Name und Familie des Astronomen Lalande. — Lalande schrieb sich 1764 und 1771 auf dem Titel der ersten und zweiten Ausgabe seiner classischen „Astronomie" schlechtweg

M. De La Lande

dagegen 1792 bei der dritten Ausgabe desselben Werkes

Jérôme Le Français [La Lande]

1793 und 1795 bei Erscheinen seines „Abrégé de navigation" und seines „Abrégé d'astronomie"

Jérôme Lalande

und endlich 1801 und 1803 bei Herausgabe seiner „Histoire céleste" und seiner „Bibliographie astronomique"

Jérôme De La Lande,

dabei auf pag. 622 des letzterwähnten Werkes die 1792 gebrauchte, auffallende Schreibweise mit den Worten erläuternd: „On exigeait alors que chacun revint à son ancien nom de famille: c'est pourquoi l'on ne trouve mon nom ordinaire qu'entre deux crochets." — Es kann also kein Zweifel darüber

bestehen, dass der eigentliche Familienname unsers Jérôme einfach Le Français war, und dass er sich den Namen La Lande erst später beilegte, — wann und warum er Letzteres that, lässt sich dagegen kaum mehr mit voller Sicherheit ermitteln, zumal die von Lalande 1798 (vergl. Geogr. Ephem. I 609) an Zach gesandte einlässliche Autobiographie, welche vielleicht Auskunft gegeben hätte, bei dem bedauerlichen Auto-da-fé, welches Lindenau den von Zach hinterlassenen Manuscripten bereiten zu sollen glaubte, muthmasslich ebenfalls zu Grunde gegangen ist. Immerhin ist es nach meinen eigenen Erhebungen und nach den, auf meine Bitte hin, durch den gegenwärtigen Director der Pariser-Sternwarte, Herrn Admiral Mouchez, veranlassten Nachforschungen höchst wahrscheinlich, dass Lalande sich diesen Zusatznamen, welchen er schon im Jahre 1752 für eine Einsendung in die Acta Eruditorum brauchte und unter welchem er sodann am 20. Januar 1753 in die Pariser-Academie aufgenommen wurde, unmittelbar vor seiner 1751 erfolgten Abreise nach Berlin beilegte: „Il est permis de croire que son désir de faire meilleure figure près du roi de Prusse, lorsqu'il reçut la mission de poursuivre à Berlin les opérations relatives à la détermination de la parallaxe de la Lune, lui fit adopter un nom qui lui donnait un peu plus de relief.“ Warum er dagegen gerade diesen Zusatznamen wählte, bleibt unerklärt, zumal der nahe liegende Gedanke an eine väterliche Besitzung dieses Namens von meinem Pariser-Berichterstatter als unhaltbar bezeichnet wird, indem er schreibt: „D'où vient le nom de Lalande? Il m'est impossible de le préciser, mais je ne pense pas que ce soit celui d'une terre qui aurait appartenu au Père de l'Astronome. On sait en effet que celui-ci était un pauvre marchand. Je ne trouve d'ailleurs aucune trace de cette terre à laquelle M. Wolf fait allusion.“ — Zum Schlusse mag noch angeführt werden, dass Lalande in dem „Billet de faire part du décès“ als

Joseph Jérôme Lefrançais de Lalande

aufgeführt wurde.

Lalande scheint nie verheirathet gewesen zu sein, dagegen einen Enkel eines Bruders seines 1755 zu Bourg-en-Bresse verstorbenen Vaters Pierre Le Français, benannt Michel-Jean-

Jérôme Le Français, an Kindesstatt zu sich genommen zu haben. Dieser Michel, der sich später auch oft den Zunamen „La Lande" beilegte, und gewöhnlich als Neffe von Lalande bezeichnet wird, wurde am 21. April 1766 zu Courcy bei Coutances geboren, begann im März 1781 zu beobachten, und erwarb sich rasch eine grosse Uebung in astronomischen Beobachtungen und Rechnungen; er wurde später Director der Sternwarte der Ecole militaire, Suppleant seines Oheims am Collège de France, Mitglied der Academie und des Bureau des longitudes, etc., und starb am 7. April 1839 zu Paris. Im Jahre 1788 verheirathete sich Michel mit Marie-Jeanne-Amélie Harlay, welche sich bald durch seltenes Geschick und Interesse für astronomische Rechnungen die Gunst des alten Oheims zu erwerben wusste, und ihrem Manne drei Kinder schenkte: Isaac (Paris 1789 I 17 — Hâvre 1855 VI 6), der die Ecole polytechnique durchlief, dann in's Militär eintrat, und 1845 als „Chef d'Escadron" in Ruhestand trat, — Caroline, von der sofort Näheres mitgetheilt werden wird, — und Charles-Jérôme, von dem man nur weiss, dass er beim Tode seiner Mutter „Commissaire Priseur" war. Madame Le Français war namentlich sehr gewandt im Rechnen, und erstellte unter Anderm für ihren Oheim „avec un courage au-dessus de son âge et de son sexe" eine Reihe von Tafeln, so dass derselbe in seiner „Bibliographie" wiederholt in Fall kam ihrer Leistungen mit grosser Anerkennung zu gedenken. Bei einer solchen Gelegenheit (p. 697) sagt er nun: „Consacrée à l'astronomie par son mariage et par mon adoption, elle voulut encore y consacrer sa fille dès sa naissance. Cet enfant de l'astronomie naquit le 20 janvier 1790, jour où nous vîmes à Paris, pour la première fois, la comète que Miss Caroline Herschel venait de découvrir; on donna donc à l'enfant le nom de Caroline: son parrain fut le C^m Delambre, un des premiers astronome que nous ayons; les cérémonies furent suppléés par M. Ungeschick, astronome de l'électeur Palatin, qui travaillait alors avec nous: et j'espérais qu'apprenant un jour toutes les circonstances qui avaient environné sa naissance, elle tâcherait de justifier les présages qui avaient devancé sa vocation." Wie sich Caroline entwickelte, hat sich nicht erhalten, und man kann bloss schliessen, dass sie nach

Anfang 1803, wo die Bibliographie erschien, und „puisque son nom ne figure pas sur la lettre d'invitation aux funérailles de sa mère", vor Ende 1832 gestorben sein werde. Madame Le Français starb nämlich zu Paris am 8. November 1832, — also, da sie 1768 geboren war, im Alter von 64 Jahren.

Aus vielen Stellen der Schriften und Briefe von Lalande geht hervor, dass er eine reiche Bibliothek gesammelt hatte, und es schien mir so nicht ohne Interesse, auch ihr späteres Schicksal zu kennen. Auf meine betreffende Anfrage in Paris erhielt ich jedoch die grossentheils negative Antwort: „La Bibliothèque de Lalande a passé sans doute aux mains de Lefrançais Delalande (neveu); mais je n'ai pas pu apprendre ce qu'elle est devenue. Il est probable qu'elle à été dispersée à la mort de ce dernier." Vielleicht bezieht es sich also auf diesen Lalande neveu, wenn das Journal „Ciel et terre (Nr. 22 von 1881 I 18)" zu berichten weiss, es sei nach dem Tode von Lalande der grösste Theil seiner Bibliothek von dem Belgier Van Hulthem, „avec lequel il était en relation", angekauft worden. [R. Wolf.]

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

Sitzung vom 8. Januar 1883.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Vom eidg. Baudepartement:

Rapports trimestriels des travaux du St. Gothard. Table des matières du X. vol.

Geolog. Tabellen und Durchschnitte über d. grossen Gotthard-Tunnel. Lief. IX u. X.

Von Hrn. Prof. Kölliker in Würzburg:

Zeitschrift für wiss. Zoologie. Bd. 37. Hft. 4.

Von der tit. medicin. Facultät d. Univers. Würzburg:

Festschrift zur 3. Säcularfeier der Alma Julia Maximiliana. Bd. I. u. II. f° Würzburg 1882.

Von der Société zoologique de France:

De la nomenclature des êtres organisés. 8° Paris 1881.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Neujahrsblatt der Stadtbibliothek Winterthur pro 1883.

Neujahrsblätter ders. pro 1826—1828. 1830. 1831. 1833. 1835 bis 1837. 1839—1845. 1847—1853. 1856—1858. 1867—1871. 1874. 1876—1879.

Riga'sche Industrieztg. Jahrg. 8. Nr. 21. 22.

Journal of the microscop. society, Ser. II. Vol. II. Part. 6.

Proceedings of the R. geograph. soc. Vol. V. Nr. 1.

Abhdlgn. der math.-phys. Cl. der kgl. sächs. Ges. der Wiss. Bd. XII. Nr. 7. 8. Hankel Electr. Untersuchgn. 15. u. 16. Abhandlg.

Berichte über die Verhdlgn. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. math.-phys. Cl. 1881.

Jahresbericht der fürstl. Jablonowski'schen Gesellschaft. März 1882.

Journal de l'école polytechnique 50. cah. Tome XXXI.

Oversigt over det K. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbejder i. Aaret 1882.

Procès-verbaux de la société malacologique de Belgique. Févr. jusqu'au Juillet 1882.

Mémoires de la soc. nationale des sciences nat. et math. de Cherbourg. Tome XXIII.

Catalogue de la bibliothèque de la même soc. I. partie.

Bulletin de la soc. des sciences de Nancy. Sér. II. Tome VI. fasc. XIII.

Mémoires de la soc. des sciences phys. et nat. de Bordeaux. II. Sér. T. IV. Cah. 3. T. V. Cah. 1.

Liste des membres, liste des soc. corresp. et statuts de la même soc.

Mémoires des la société d'émulation de Montbéliard. III. Sér. III. vol. 1. fasc.

Bulletin de la soc. d'étude des sciences nat. de Béziers. Compte-rendu des séances 8. année 1880. 8 Béziers 1881.

C. Anschaffungen.

Moleschott, J., Untersuchungen zur Naturlehre d. Menschen und der Thiere. XIII. Bd. 2. und 3. Heft.

Electrotechn. Zeitschrift red. v. Zetzsche. III. Jahrg. Heft 12.

Palaeontographica. 29. Bd. (der III. Fge. 5. Bd.) 3. Lief.

Iconographie des ophidiens. Index des planches des vol. I—III.

2. Herr Dr. Kronauer wird einstimmig als Mitglied in die Gesellschaft aufgenommen.

3. Herr Prof. Ritter meldet sich als Candidat zur Aufnahme in die Gesellschaft.

4. Herr Prof. Cramer weist einen zur Untersuchung über den Einfluss der Schwere etc. auf Pflanzenwachsthum dienenden Klinostaten vor und giebt hierauf bezügliche Erläuterungen.

5. Herr Prof. Schär macht historisch-geographische Mittheilungen über den chinesischen Zimmt. — Bekannt ist dessen uralte Verwendung als Gewürz und die vermuthlich noch ältere Verwendung als Rauchwerk, während die Benützung als Medikament in eine relativ spätere Zeit fällt, immerhin aber schon ins Mittelalter zurückgeht, wie sich u. A. aus den Handschriften der Arzneikunde pflegenden Benediktiner-Klöster, z. B. des St. Galler Klosters ersehen lässt. — Die noch im heutigen China übliche Bezeichnung des Zimmts, „Kwei“ geht in die ältesten chinesischen Kräuterbücher, so in das Werk Rhya, 1200 v. Chr., zurück und höchst wahrscheinlich ist die Verwendung der Zimmtrinde in den Tempellaboratorien des alten Aegyptens. — Der sehr frühe nachzuweisende direkte Handelsverkehr der Chinesen mit verschiedenen, theils auf Ceylon, theils an den Indusmündungen, theils am persischen Meerbusen gelegenen Handelsplätzen gestattet die Annahme, dass schon vor unserer Zeitrechnung auch ein Kontakt desselben mit den Phöniziern stattfand, welch' letztere jene zuerst nur als Rauchwerk und Gewürz dienenden zwei Zimmtsorten in Palästina und anderwärts einführten, die von den griechischen und römischen Schriftstellern des Alterthums lange Zeit hindurch als „Cinnamomon“ und „Casia“ unterschieden worden sind. Diese beiden Droguen wurden im Alterthum irrthümlich

aus den näherliegenden Gebieten Nordost-Afrika's und Arabiens abgeleitet. Beide werden schon in früher Zeit neben einander unter den Geschenken und Kostbarkeiten ägyptischer und vorderasiatischer Fürsten zitirt, ohne dass jedoch durch die neuern botanischen, geographischen und pharmakologischen Deutungen der Unterschied der beiden Zimmtarten des Alterthums klar gelegt worden ist. — Bemerkenswerth bleibt immerhin, dass schon im frühen Mittelalter bei arabischen Autoren der Zimmt als „das Chini" (chinesisches Holz) figurirt, sowie dass schon um die Mitte des 8. Jahrhunderts Zimmt als Geschenk orientalischer Fürsten und Klöster an abendländische Herrscher und Bischöfe nördlich der Alpen gelangte, wenn auch nur in bescheidenen Mengen von $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ Pfund. — Allmälig bürgerte sich um jene Zeit der Zimmt als Gewürz und Medikament in ganz Europa ein, wie denn z. B. in England die „Cassia" schon um das Jahr 1000 in Veterinärarzneien vorkommt. Doch muss bezüglich näherer historischer Details auf die pharmakognostische Literatur, insbesondere auf das klassische Werk „Pharmakographia" von Flückiger und Hanbury hingewiesen werden. In etymologischer Beziehung ist zu bemerken, dass aus dem Worte Cinnamomum in den germanischen Idiomen sich der Ausdruck „Cinment" (in Mitteldeutschland im 12. und 13. Jahrhundert üblich werdend) und später „Zimmet" ausbildete, während aus den portugiesischen und italienischen Handelsbenennungen canella, cannella die bald auch nördlich der Alpen gebrauchte Bezeichnung „Kaneel", zumal für den heutigen feinen Ceylonzimmt, entstand. — Sonderbarer Weise hat die genauere Bekanntschaft der Europäer mit dem eigentlichen Zimmtlande, d. h. mit den wirklichen Produktionsgebieten des chinesischen Zimmts bis auf unsere Tage auf sich warten lassen, da selbst der berühmte und mit China wohl vertraute venetianische Orientreisende des 13. Jahrhunderts, Marco Polo, nur südindischen Zimmt als Augenzeuge von dessen Produktion beschreibt und keine spätern Reisenden die wichtigsten binnenländischen chinesischen Zimmtdistrikte erforscht haben. — Es ist daher die auf Veranlassung des englischen Kolonial-Ministers durch Ford, einen höhern Forstbeamten in Hongkong unternommene neueste Expedition vom Mai 1882 hinsichtlich

der nähern Kenntniss des altberühmten Gewürzes als ein Ereigniss zu betrachten, um so mehr als jenem Beamten gelang, ca. 2000 junge Zimmtpflanzen zur Vertheilung nach geeigneten Distrikten der englisch-asiatischen Kolonien zu beschaffen. Aus der Ford'schen Beschreibung der in den Zimmtdistrikten getroffenen Pflanzen, sowie aus der botanischen Untersuchung der von ihm gesammelten Exemplare geht zunächst die nicht unwichtige, bisher noch problematische Thatsache hervor, dass der chinesische Zimmt, der alljährlich in bedeutenden Mengen aus Süd-China exportirt wird (1872: 70,500 und 1879: 93,000 chinesische Zentner à 130 Pfund) und auf dem Londoner Markte als „Cassia bark" bekannt ist, in der That von Cinnamomum Cassia Bl. abstammt, sowie dass die Rinde nicht von wildwachsenden, sondern von kultivirten Zimmtbäumen gewonnen wird. Nach Ford gehören die drei Hauptdistrikte der Zimmtproduktion zum Gebiete des bei Canton ausmündenden sogenannten Westflusses (Sai Kong oder Si Kiang) und zwar eine Lokalität Taiwu zu der Provinz Kwangsi, die zwei andern Lukpo und Loting zu der Provinz Kwangtung, letzterer Distrikt ca. 26,000 Hektaren Zimmtpflanzungen umfassend. Alle drei Hauptdistrikte liegen zwischen 22½ und 23 Grad nördlicher Breite und es ist bemerkenswerth, dass die alte Hauptstadt der Provinz Kwangsi ihren Namen Kweilin-fu offenbar von der althergebrachten Bezeichnung für Zimmt „Kwei" ableitet. — Der Zimmtbaum, bei den Einwohnern der Zimmtprovinzen „Ynk-Kwei-sche" geheissen, wird aus Samen gezogen, die, im Januar reif geworden, in den darauf folgenden Monaten ausgesäet werden. Die jungen Pflanzen werden erst ein Jahr später in die eigentlichen Zimmtgärten verpflanzt und meist zwischen dem fünften und zehnten Jahre auf Zimmtrinde ausgebeutet, über deren Einsammlung und weitere Behandlung sich im erwähnten Ford'schen Berichte manche neue und interessante Einzelnheiten finden. — Nebenprodukte sind die Blätter des Baumes, sowie die unreifen Früchtchen, welche beide in Asien noch als Gewürze und Medikament dienen und einstmals auch in der europäischen Materia medica eine nicht geringe Rolle spielten. Die letztgenannten, bei uns als flores Cessiae bekannt, werden aus Canton in ziemlich beträchtlichen Mengen (jährlich über 100,000 Kilos) expor-

t, wobei ein namhafter Posten regelmässig noch nach London ht. Endlich wird aus den Rindenabfällen, sowie aus den ättern in Canton und anderswo noch ätherisches Zimmtöl estillirt und theilweise ebenfalls nach Europa ausgeführt. — ie jährliche Ausfuhr an Zimmtrinde aus den erwähnten Geieten über Canton repräsentirt gegenwärtig einen ungefähren Verth von 4½ bis 5 Millionen Franken.

Sitzung vom 22. Januar 1883.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss ler seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Von Hrn. Prof. F. Blumentritt in Leitmeritz (Böhmen):

Jahresbericht, 16., der Communal-Ober-Realschule in Leitmeritz. 8° Leitmeritz 1882.

Von Hrn. Dr. Richard Lehmann in Halle a./S.

Ausland. 1883. Nr. 2, enthält: Erster Bericht des Centralausschusses für deutsche Landeskunde.

Vom schlesischen botanischen Tauschverein:

General-Doubletten-Verzeichniss des schles. botan. Tauschver. XXI. Tauschjahr 1882/83.

Von der Société Batave de philosophie expérimentale de Rotterdam:

Programme de la société Batave de philos. exp. de Rotterdam 1882.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellsch. Bd. 34. Heft 3.
Leopoldina. Bd. 18. Nr. 23 u. 24.
Atti della R. accademia dei Lincei. Vol. VII. Nr. 1.
Riga'sche Industrieztg. Jahrg. 8. Heft 23.
Verhandlungen des naturhistor.-medicin. Vereins N. F. III. Bd. 2. Heft.
Memoirs of the geological survey of India. Vol. XIX. Part. 1.
— — (Palaeontogia Indica) Ser. X. Vol. II. Parts. 1—3. Ser. XIV. Vol. I. Part. 3. Fasc. II.

Records of the geolog. survey of India, Vol. XV. Parts 1–3.
Greenwich observations, astronomical, meteorological and magnetical, made in 1880.

C. Anschaffungen.

Schimper und Zittel, Handbuch der Palaeontologie. Bd. I. Abth. 2. Lief. 2.
Palaeontographica. Suppl. III. Lief. 10 u. 11. Die Tertiärformation von Sumatra und ihre Thierreste v. Verbeek, Boettger u. Fritsch. II. Thl.
Annalen der Chemie. Bd. 216. Heft 1 u. 2.
Connaissance des temps pour 1884.

2. Herr Prof. Ritter wird einstimmig als Mitglied in die Gesellschaft aufgenommen.

3. Als Candidat zur Aufnahme in die Gesellschaft meldet sich Herr Prof. Schottky.

4. Herr Direktor Billwiller berichtet über die Einrichtung der meteorologischen Station auf dem Säntis, welche seit dem 1. September vorigen Jahres in Funktion getreten ist. Dieses Unternehmen von hervorragender wissenschaftlicher Bedeutung wurde zunächst durch den internationalen Meteorologenkongress in Rom (1879) in Anregung gebracht und verdankt sein Zustandekommen namhaften finanziellen Unterstützungen seitens mehrerer Kantone, Gesellschaften und einzelner Privaten. Seine Ausführung war mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden. Zunächst handelte es sich um die Erstellung einer telegraphischen Verbindung mit dem Thal, welche sowohl für die Sicherheit der Station im Winter, als auch um jederzeit die Korrespondenz mit der meteorologischen Zentralstation in Zürich ermöglichen zu können, als absolut nothwendig schien. Der Bau der Linie wurde innerhalb 4 Wochen bei sehr ungünstigen Witterungsverhältnissen durch die Telegrapheninspektion St. Gallen nach Ueberwindung mannigfacher Hindernisse glücklich vollendet und es konnte am 1. September mit Eröffnung der meteorologischen Station auch das Telegraphenbureau, welches ein öffentliches ist, in Funktion treten. Mit Eintritt des Winters machte sich jedoch ein fataler Uebelstand bemerkbar, der darin bestand, dass sich im obern Theil der Leitung an den Tele-

raphendraht nicht nur ein starker Rauhfrost, sondern in Folge
er unaufhörlichen sehr feuchten Winde enorme Eismassen
etzten, welche zunächst eine Biegung der eisernen Tragstangen,
päter aber bei grossen Spannungen ein Zerreissen des ausser-
rdentlich starken englischen Stahldrahtes von bester Qualität
veranlasste. Es gab mehrfache Unterbrechungen der Verbin-
dung, bis man zu dem Mittel Zuflucht nahm, den Draht von
den Stangen herunterzunehmen und einfach auf den Schnee zu
legen, was sich vorzüglich bewährte. Der Schnee ist demnach,
so lange er sich nicht im Zustande des Schmelzens befindet,
ein sehr schlechter Leiter der Elektrizität. Die gleiche Erfah-
rung machte man nach Mittheilung von Direktor Hann in Wien
an der Telegraphenleitung nach der Station auf dem Obir in
Kärnthen. Seit Mitte Januar kann übrigens die Leitung auch
zur telephonischen Korrespondenz zwischen dem Gasthaus auf
dem Säntis und dem Wohnhaus des Säntiswirths in der Schwende
benutzt werden, wo Telephon-Apparate in die offene Linie
eingeschaltet sind, und es ist die Uebertragung der Sprache
auf der ca. 9 Kilom. langen Linie eine äusserst scharfe und
viel vernehmlicher, als z. B. zwischen zwei Telephonstationen
des zürcherischen Netzes. — Bei der mit Eintritt der Schnee-
schmelze wieder nothwendig werdenden Befestigung des Drahtes
an die Stangen wird sich allerdings eine gründliche Reparatur
der ganzen Linie als unerlässlich herausstellen. — Auf der
Station selbst werden nun täglich fünfmal Aufzeichnungen des
Standes des Barometers, des Thermometers, der Windfahne
(Richtung und Intensität), sowie Aufzeichnungen über den Wit-
terungszustand, Bewölkung des Himmels, Niederschläge etc.
gemacht, nämlich um 7^h und 10^h Vormittags, 1^h, 4^h und 9^h
Nachmittags. Ein Anemometer, welches für jeden Moment
Richtung und Intensität des Windes selbst aufzeichnet und in
London für die Säntisstation angefertigt wurde, langte zu spät,
nämlich erst nach Mitte Oktober an; der Transport hinauf
konnte bei den damaligen ungünstigen Witterungs- und Schnee-
verhältnissen nicht mehr bewerkstelligt werden. Es hat sich
inzwischen bei der probeweisen Aufstellung auf der Zentral-
station Zürich sehr gut bewährt und es soll dasselbe im Früh-
sommer, sobald es die Umstände erlauben, auf der Säntisspitze

unter der eisernen Pyramide, die gehörig verschaalt wird, Unterkunft finden. Ein registrirendes Aneroidbarometer aus der Werkstätte von Hottinger & Co. in hier markirt stündlich den Luftdruck und funktionirt in sehr befriedigender Weise. Dagegen erwies sich ein registrirender Metallthermograph für die auf dem Säntis bestehenden Witterungsverhältnisse unbrauchbar; denn, obschon durch einen doppelten Jalousienkasten geschützt, setzte sich doch so viel Feuchtigkeit der durchstreichenden Luft als Rauhfrost an das Instrument an, dass von einem richtigen Funktioniren desselben keine Rede sein konnte. Man muss daher einstweilen darauf verzichten, stündliche Registrirungen der Temperatur zu erhalten, wozu wir uns um so leichter verstehen konnten, da nach unsern und anderweitigen Erfahrungen der Gang eines Metallthermometers um etwas von dem des Quecksilberthermometers, das sonst in der Meteorologie weitaus am meisten Verwendung findet, abweicht, die Daten also nicht genau vergleichbar wären. Eingehende Untersuchungen nämlich über den Gang der Temperaturen in den Lamellen eines solchen Metallthermometers, wie sie letztes Jahr bereits von Prof. A. Fischer im Laboratorium des geodätischen Instituts*) in Berlin, seit Anfang dieses Jahres auch an hiesiger Centralanstalt (mit Metallspiralen von verschiedener thermischer Leitungfähigkeit, verschiedener spezifischer Wärme, Windungszahl etc.) vorgenommen worden, ergaben übereinstimmend das Resultat, dass stets die Metalle bezüglich ihrer Temperatur der Lufttemperatur gegenüber zurückbleiben. Steigt die Temperatur, so folgen die beiden Metalle, aus denen das Thermometer besteht, langsamer nach, und zwar wird die Differenz um so grösser, je höher die Luftwärme ist und je rascher die Temperatur steigt. Die Metalllamellen bleiben dann immer kälter als die Luft, wenn die Temperatur der Letztern zunimmt; umgekehrt dagegen sind sie wärmer, wenn die Temperatur fällt. Zu beachten ist hiebei, dass der Temperaturunterschied der beiden Metalle äusserst gering ist; er beträgt nach den Beobach-

*) Die bezügliche Frage ist von ganz principieller Wichtigkeit für die Basismessungen.

tungen von Professor Fischer kaum einige Hundertstel eines Celsiusgrades (im Mittel ca. ± 0° 05). Nach einer uns vorliegenden von Professor Hann in Wien gemachten graphischen Zusammenstellung, betreffend den Gang eines Hottinger'schen Metallthermographen verglichen mit dem eines registrirenden Theorell'schen Quecksilberthermometers ergibt sich genau dasselbe, und zwar kann nach ersterer die Differenz zwischen Metall- und Quecksilberthermograph bis auf ± 1° 5 C. steigen. Da nun ferner der Uebergang vom positiven zum negativen Zeichen des Temperaturunterschiedes etwa 1—2 Stunden später eintritt, als der Wechsel der Lufttemperatur, demnach alle Schwankungen der Letztern von den Metallthermographen nur verzögert mitgemacht werden, so ist klar, dass dieselben bei Bestimmung der Tagesamplitude niemals Verwendung finden können, sollen nicht Resultate erhalten werden, die kaum mehr als eine rohe Annäherung an die Wahrheit betrachtet werden dürfen.

Um aber doch für einzelne Nachtstunden Temperaturdaten zu finden und daraus ein richtiges Tagesmittel zu erhalten, wurden zwei sogenannte Umkehrthermometer von Negretti und Zambra in London in Anwendung gebracht. Dasselbe ist ein Quecksilberthermometer mit luftleerer Röhre und cylindrischem Gefäss. Der Hals des Gefässes ist in eigenthümlicher Weise verengt und dann gekrümmt. Oberhalb der Krümmung befindet sich eine Erweiterung. In Folge dieser Konstruktion reisst der Quecksilberfaden immer an einer bestimmten Stelle, nämlich bei der Verengung ab, sobald man das Thermometer mit dem Gefäss nach oben hält. Für diese Stellung ist die Röhre des Thermometers graduirt, und man liest das Instrument also immer in der umgekehrten Lage ab. Dasselbe zeigt jeweils die Temperatur für den Ort und die Zeit des Umkippens, wobei die Ablesung beliebig später erfolgen kann, da das Quecksilberquantum des abgerissenen Fadens zu gering ist, um bei eintretender Temperaturänderung den Stand zu ändern. Das Instrument ist daher mit bestem Erfolg bei Tiefseetemperaturmessungen und in der forstlichen Meteorologie bei Temperaturbestimmungen in den Baumkronen verwendet worden. Man hat nur dafür zu sorgen, dass durch eine geeignete Vorrich-

tung an dem Ort, dessen Temperatur zu ermitteln ist, das Thermometer umgekippt und in dieser Lage dem Beobachter zugeführt wird. In unserm Falle handelt es sich nur, die Temperaturstände zu einer bestimmten Zeit, wo der Beobachter am Ablesen verhindert ist, zu fixiren. Das geschieht sehr einfach durch ein Uhrwerk, welches die Umdrehung einer Axe, an welcher das Thermometer befestigt wird, besorgt, und zwar zu beliebiger Zeit, nach Art eines Uhrweckers durch Einstellung eines Index auf die gewünschte Stunde. So werden durch zwei solche automatische Umkehrthermometer auf dem Säntis die Temperaturen von 12^h Mitternachts und 4^h Morgens registrirt. Die Funktion der Instrumente lässt nichts zu wünschen übrig. — Die Ausrüstung der Station wird im Laufe des kommenden Sommers nach verschiedenen Richtungen hin vervollständigt, die bis jetzt gesammelten Erfahrungen werden natürlich ihre Verwerthung finden. Zu bemerken ist noch, dass täglich zweimal die Beobachtungsresultate telegraphisch an die Zentralanstalt berichtet werden und dass von letzterer aus diese Daten auch an die meteorologischen Zentralinstitute von Hamburg, Wien und Rom übermittelt werden, so dass in der That die Säntisstation eine internationale Bedeutung hat. Ueber die Beobachtungsresultate selbst hofft der Vortragende später ausführlicher berichten zu können.

5. Herr Prof. Weber macht Mittheilung über eine neue von ihm gefundene Eigenschaft des Diamanten.

6. Herr Dr. Imhof macht einige Mittheilungen aus dem Gebiete der mikroskopischen Technik.

Sitzung vom 5. Februar 1883.

1. Herr Dr. Ott legt das Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Von den tit. Verfassern:

Heim, Prof. A., Die schweizerischen Erdbeben im Jahre 1881. 4° Bern 1882.

Tischner, A., Sta, sol, ne moveare. IV. 8° Leipzig 1882.

Von Hrn. Bergrath Stockar-Escher sel. Erben:

Berg- und Hütten-männische Zeitung. Jahrg. 1847. 1853. 1859 bis 1872. 4° Freiberg.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in Preussen. Bd. 17—29. 4° Berlin.

Gätzschmann, M. F., Auf- und Untersuchung v. Lagerstätten nutzbarer Mineralien. 8° Freiberg 1856.

— — Von den bergmännischen Gewinnungsarbeiten. 8° Freiberg 1846.

— — Anleitung zur Grubenmauerung, mit Atlas. 4° Schneeberg 1831.

— — Bergbaukunst, mit Atlas. Bd. 1 und 2. 8° Leipzig 1864—1872.

Freiesleben, C. F. G., Sächsische Bergwerkverfassung. 8° Leipzig 1837.

Bergmann, Torbern, Physical. Beschreibung der Erdkugel. 8° Greifswald 1769.

3. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Technische Blätter, red. v. Czuber. 14. Jahrg. 4. Heft.

Neues Lausitzisches Magazin, red. v. Schönwälder. Bd. 58.

Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft 1881—1882.

Atti della società Veneto-Trentino di scienze naturali in Padova. Vol. VIII. fasc. 1.

Annales de la société d'agriculture, hist. nat. et arts utiles de Lyon. V. sér. Tome IV.

Bulletin trimestriel de la Société des sciences, agriculture et arts de la Basse-Alsace. Tome XVI. fasc. 4.

Bulletin mensuel de la même. Tome XVII. fasc. de janvier 1883.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Ser. III. Trasunti vol. VII. fasc. 2.

Biennial report, 2., of the central station of the Jowa weather service.

Jowa weather service annual for 1883.

Jahresbericht, zehnter, d. westfäl. Provinzial-Vereins f. Wissenschaft und Kunst pro 1881.

Verhandlungen des naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande und Westfalens, redigirt von Andrä. 4. Fge. 9. Jahrgang. 1. Hälfte.

Supplement zu ob. Verhdlgn. 4. Fge. 8. Jahrg.

C. Anschaffungen.

Journal de physique théorique et appliquée. II. Sér. Tome I. Nr. 12. Tome II. Nr. 1.

Jahresbericht über d. Fortschritte der Chemie, herausg. von Fittica 1881. 2. Heft.

Untersuchungen aus d. forstbotan. Institut in München, hersg. v. Hartig, III. Thl. 8° Berlin 1883.

Electrotechnische Zeitschrift, redigirt von Zetzsche und Slaby. 1883. I.

Mémoires de l'académie imp. des sciences de St. Pétersbourg. VII. sér. T. XXX. No. 9—11.

Wetterbericht d. schw. meteor. Central-Anst. Jahrg. 1882. 351 bis 365. 1883. 1—34.

2. Herr Prof. Schottky wird einstimmig als Mitglied in die Gesellschaft aufgenommen.

3. Herr Labhardt-Hildebrand erklärt seinen Austritt aus der Gesellschaft.

4. Der Vorstand beantragt auf geäusserte Wünsche hin den Beginn der Sitzungen auf $7^1/_2{}^h$ Abends zu verlegen. — Es wird dieser Antrag von der Gesellschaft zum Beschluss erhoben.

5. Herr stud. phil. Joh. Müller von Hettlingen macht Mittheilungen „Ueber elektrische Spannungsdifferenzen in keimenden Samen und eine neue Krümmungseigenschaft der wachsenden Wurzel." — Die Untersuchungen, deren Resultate der Vortragende mittheilte, sind im Laboratorium von Prof. Hermann angestellt worden. Prof. Hermann hatte zuerst die Entdeckung gemacht, dass sich die Wurzelspitze keimender Bohnen elektro-negativ verhält gegenüber der elektro-positiven Samenschale. Indem der Vortragende, die Erscheinung weiter verfolgend, Samen von Biota orientalis, Zoa, Mais und Vicia faba keimen liess und in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien auf ihr elektrisches Verhalten unter-

suchte, konnte er aus den gewonnenen Resultaten folgende allgemeine Gesetze abstrahiren: Denkt man sich die eine der zum Galvanometer ableitenden Elektroden beständig von den Cotyledonen angelegt, während man mit der andern successive von verschiedenen Stellen der hyper- und hypocotylen Stempeltheile und der Wurzel ableitet, so erweisen sich stetsfort die Samenschale resp. Cotyledonen elektro-positiv gegenüber den elektro-negativen, übrigen Theilen des pflanzlichen Keimlings; und zwar sind die hiebei auftretenden elektro-motorischen Kräfte um so beträchtlicher, je näher den Cotyledonen die wandernde Electrode hypercotyl oder hypocotyl angelegt wird. Sie können im Maximum bei Ableitung von der Wurzelspitze und den Cotyledonen $^1/_{10}$ Dan. erreichen. Die elektrische Spannungsdifferenz zwischen ersten Laubblättern und Cotyledonen ist so gross, wie die zwischen jener und den Cotyledonen. Imbibitionsprozesse sind von bedeutendem Einfluss auf die Grösse der auftretenden Kräfte. Bei Anlegung an Wurzelspitze und Cotyledonen bedingt Benetzung der erstern eine momentane Abnahme, die Befeuchtung der letztern eine vorübergehende Zunahme der elektro-motorischen Kraft um ein Drittel im Maximum. Es geht aus den Untersuchungen zweifellos hervor, dass zu den Leistungen der Pflanze im normalen Leben nicht nur mechanische Arbeit und Wärmeproduktion, sondern auch Elektrizitätsentwicklung zu zählen sind. — Bei der bekannten Empfindlichkeit der Wurzel gegen äussere Einflüsse lag die Frage auf der Hand, ob nicht die Wurzel, vielleicht auf Grund jenes Eigenstromes, ein charakteristisches Verhalten gegen äussere galvanische Ströme zeigen würde. Ein anderer Untersucher, Elfing, war auf unbekanntem Ideenweg gleichzeitig darauf gekommen, den Einfluss galvanischer Ströme auf Keimwurzeln zu studiren. Er liess die 2 — 3 Cm. langen Wurzeln von Vicia faba in ihrer ganzen Länge in Wasser tauchen, durch das ein Strom in bestimmter Richtung senkrecht zur Längsachse der Wurzeln passirte. Es zeigte sich nun, dass bei einer gewissen Kraft und Dichte derselben die Wurzeln unter Absterben sich in der wachsthumsfähigsten Gegend so krümmten, dass die Spitzen dem positiven Pol zugekehrt waren. — Diese Krümmung scheint von der vom Vortragen-

den entdeckten völlig verschieden zu sein. Liess er Samen von Lepidium sativum (Kresse) auf einer horizontalen, feuchten Flanellfläche keimen, durch die in bestimmter Richtung ein galvanischer Strom ging, wobei die jungen Keimlinge nach einem bekannten Wachsthumsgesetz die Keimebene anfänglich bloss mit Wurzelspitze und Cotyledonen berührten, so wuchsen die Wurzeln ausnahmslos in der Richtung des Stromes mit ihrer Spitze dem negativen Pol zu. Eine Wachsthumshemmung, die ohne Weiteres sichtbar gewesen wäre, geschweige denn Absterben, waren nicht zu konstatiren. Da bei der beschriebenen Lage der Keimlinge auf der Flanellebene einzelne Stromzweige die Wurzel in axialer Richtung passiren mussten, so schien es erlaubt, diesem äussern Längsstrom die krümmende Eigenschaft zuzuschreiben. Wenn man jedoch die Cotyledonen durch ein untergelegtes Glimmer- oder Glasblättchen isolirt auf den Flanell brachte, so dass jetzt nur noch die direkt mit letzterem in Berührung stehende Wurzelspitze der Wirkung des Stromes ausgesetzt war, so trat nichts desto weniger die „Krümmung mit dem Strom", die man vor der Hand die „galvanotropische" nennen mag, ein. Mit Rücksicht auf diesen letztern Versuch müssen mikroskopische Untersuchungen der Wurzelspitze vorerst noch entscheiden, ob die neue galvanotropische Krümmung nicht eine blosse Modifikation der „Darwinischen Krümmung" ist, bei der die Wurzel, wenn ihre Spitze auf der einen Seite mechanisch oder chemisch leicht lädirt wird, sich durch eine Krümmung oberhalb der Spitze in der wachsenden Region, von der verletzten Seite abwendet; auch die galvanotropische Krümmung tritt in jener Gegend ein, wovon man sich überzeugen kann, indem man Embryonen, die schon centimeterlange Wurzeln haben, so auf die Stromebene bringt, dass ihre Längsachse senkrecht steht zur Richtung der Stromfäden. — Es ist erwiesen, dass ein in der Wurzel aufsteigender Strom schädlicher wirkt, als ein gleich starker absteigender, vielleicht desshalb, weil sich im ersten Fall der Eigenstrom algebraisch zum Aussenstrom summirt. Man kann daher den Satz aufstellen: Samen, welche auf galvanisch durchströmten Flanell keimen, treiben ihre Wurzeln in der Richtung des Stromes aus, weil oder so dass der nun

von den Cotyledonen zur Wurzel gehende Aussenstrom auf diese Weise das Wachsthum am wenigsten behindert. — Theils auf die gleiche Weise, wie Lepidium sativum, theils nach einem etwas modifizirten Verfahren wurden mit demselben Erfolg auf die galvanotropische Wachsthumskrümmung noch untersucht: Vicia faba, Brussica oleracea, Medicago sativa, Lactuca sativa, Cheiranthus maritimus, Convolvulus tricolor, u. a.

6. Herr Prof. Heim legt ein Profilrelief, welches er von der Säntisgruppe auf Grundlage der Escher'schen Karte in 30 Profilen im Massstab $\frac{1}{25000}$ ausgeführt hat, vor. (Dasselbe ist der von ihm publicirten Reliefserie beigeordnet.)

Der Vortragende gibt zunächst einen Ueberblick über die verschiedenen Vorstellungen, welche man zu verschiedener Zeit vom Bau der Alpen hatte, bis man endlich dazu gelangte, die Biegung oder Faltung als die wesentlichste charakteristische Lagerungsstörung der Schichten dort zu erkennen. Man fand normale Falten wie im Jura, ferner Isoklinalfalten, Fächerfalten, liegende Falten. Die Faltung kann aber noch weiter gehen, indem eine Falte sich abermals faltet, es entsteht die „Falte einer Falte“. Schon früher („Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung etc.“ Bd. I), hat der Vortragende einen solchen Fall an den Brigelserhörnern constatirt. Viel prägnanter lässt sich nach seinen neuen Untersuchungen vom Herbst 1882 im Gebiet der Axenstrasse ein solcher feststellen. Vom See zieht sich etwa 350 M. hoch hinauf steil nördlich fallend Eocänschiefer und Nummulitenkalk. Zu beiden Seiten folgen symmetrisch Schrattenkalk und Neocomien, beide mit Petrefakten, aber auch mit Verquetschungen und Rutschstreifen an den Grenzflächen. Das Eocän öffnet sich nun aber nach oben nicht wie man es von einer Mulde erwarten sollte, schneidet auch nicht unvermittelt ab, sondern ist oben in ununterbrochenem Zusammenhang von den Kreideschichten geschlossen überwölbt, so dass Schrattenkalk und Neocomien der Nordseite sich oben um die Nummuliten herum mit Schrattenkalk und Neocomien an der Südseite derselben verbinden. Wir haben hier nichts geringeres als eine enggequetschte Eocänmulde vor uns, welche ganz auf den Kopf gestellt ist, so dass

sie als ein Gewölbe erscheint, dessen Kern aus den jüngsten und dessen Hüllen aus successive älteren Schichten bestehen. Der Vortragende weist sodann hin auf die Fortsetzung der gleichen Erscheinung auf der Westseite des Urnersees einerseits und andererseits durch die Axenkette, Wasserberg, Silbern bis in den Glärnisch hinein, auf welcher Strecke die Form der Falten sich allerdings allmälig etwas verändert, so dass ein System liegender Falten entsteht, welches nach den Beobachtungen des Vortragenden an der Silbern noch viel besser zu erkennen ist, als am Glärnisch, wo Professor Baltzer dasselbe schon vor einer Reihe von Jahren aufgefunden hatte. Genauere Darstellungen dieser neuen Form der Faltung werden später im Text zu Blatt XIV der geologischen Karte der Schweiz gegeben werden.

Sitzung vom 19. Februar 1883.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt das Verzeichniss der seit letzter Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Societät Erlangen. 14. Heft.
Proceedings of the R. geographical society. Vol. V. No. 2.
Riga'sche Industriezeitung. VIII. Jahrg. No. 24.
Verhandlungen des naturwiss. Vereins von Hamburg-Altona im Jahre 1881. N. F. VI.
Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, herausgegeben vom naturwissensch. Verein Hamburg-Altona. VII. Bd. II. Abthlg.
Leopoldina. Heft XIX. Nr. 1—2.
Bulletin de la soc. mathém. de France. Tome X. Nr. 7.
Den Norske Nordhavns-Expedition 1876 — 1878. VIII. Zoologi. IX. Chemie f° Christiania 1882.
Atti della società Toscana di scienze naturali. Processi verbali vol. III.
Stettiner entomologische Zeitung. 44. Jahrg. Nr. 4—6.
Journal of the R. microscopical society. Ser. II. vol. III. pt. 1.

B. Anschaffungen.

Figuier, L'année scientifique et industrielle 26. année (1882).
Annalen der Chemie. Bd. 217. Heft 1.
Reichenbach, H. G. L., Deutschlands Flora. 2 Bde. 4° Leipzig. 1842—1844.
Mojsisovits, E. v. und Neumayr, M., Beiträge zur Palaeontologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. Bd. 1. Heft 4. Band II. Heft 1—4. Band III. Heft 1 u. 2. 4° Wien 1882 bis 1883.
Abhandlungen der schweizer. palaeontologischen Gesellschaft. Vol. IX (1882).
Wetterberichte der schweiz. meteorol. Centralanstalt in Zürich 1883. Nr. 35—45.

2. Herr Dr. C. Keller berichtet über die Resultate seiner Untersuchungen über Medusen des Rothen Meeres.

Die Fauna ist nach dieser Richtung keineswegs durch grossen Reichthum ausgezeichnet, zwei Gattungen boten aber Verhältnisse ihrer Organisation dar, welches ein näheres Studium lohnend erscheinen liess.

Eine neue Gattung, von dem Vortragenden mit dem Namen Gastroblasta belegt, steht hinsichtlich ihres Baues ganz isolirt da, indem normal neben einem Mund und Magen noch 2—3 Nebenmägen mit zugehöriger Mundöffnung hervorsprossen; jeder Magen erhält dann besondere meist vom Randgefäss hervorsprossende Radialcanäle.

Von Sinnesorganen konnten bei dieser Gattung zahlreiche Hörbläschen nachgewiesen werden. Die Entwicklung ist mit einer Metamorphose verbunden und die Larven besitzen anfänglich nur einen Mund und 4 Radialgefässe, dagegen fehlen die Hörbläschen.

Für die Gattung Cassiopea wurde eine festsitzende Lebensweise constatirt. Während andere Medusen an der Oberfläche des Wassers sich schwimmend bewegen, wurde bei einer vorgewiesenen Species an der Aussenfläche des Schirmes ein Saugnapf von beträchtlicher Ausdehnung beobachtet, womit die Meduse in der Strandzone sich auf den Korallenriffen festsetzt

und wegen der zahlreichen Tentakeln an den Armen eine täuschende Aehnlichkeit mit einem Polypen gewinnt.

Dieser Saugnapf zeigt eine reich entwickelte Muskulatur.

Nervensystem und Sinnesorgane stehen am Schirmrande, sind aber schwach entwickelt. Die Hörorgane enthalten zahlreiche (über 100) Hörsteine, die Augen sind klein und aus Sehstäben und Pigmentzellen zusammengesetzt. Die Tastorgane bilden einen Wulst am Grunde der Sinneskörper, ein Riechorgan wurde als hufeisenähnliche Bildung auf der Decke der Sinnesnische beobachtet. Das Verdauungssystem ist in den Armen besonders hoch ausgebildet, der Magen ist klein, die von ihm ausstrahlenden Gefässe (32 an der Zahl) netzartig verbunden. Eine einlässliche Untersuchung der Gonaden ergab, dass die Keimproducte vom innersten Blatt abstammen und die Larven in den Magenraum austreten.

Schliesslich erörtert der Vortragende noch die Verwandtschaft zwischen höheren Medusen und Korallen, die er auf Grund neuer, auf das Nervensystem bezüglicher Beobachtungen als eine nahe und gesicherte bezeichnen muss, so sehr beide Gruppen in ihrer äussern Erscheinung verschieden zu sein scheinen.

3. Herr Professor Fiedler macht Mittheilungen über eine neue Flächen-Singularität.

Sitzung vom 5. März 1883.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt das Verzeichniss der seit letzter Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Von der tit. schweiz. naturforschenden Gesellschaft:

Verhandlungen der schweizer. naturf. Gesellschaft in Lintthal. Jahresbericht 1881/82.

Von Hrn. Conservator Jäggi:

Burnat, E. et Gremli, A. Les roses des Alpes maritimes. 8° Genève 1879.

— — Supplément à la monographie des roses etc. 8° Lausanne 1882.

Vom Herrn Verfasser:

Häusler, Dr. R. Notes on some Upper Jurassic Astrorhizidae and Lituolidae. (Separatabdruck a. d. Quart. journ. of the geol. soc.)

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Mittheilungen d. k. k. mähr.-schles. Ges. zur Beförd. d. Ackerbaues, d. Natur- und Landeskunde in Brünn. Jahrg. 62.

Bulletin mensuel de la soc. des sciences, agriculture et arts de la Basse-Alsace. Tome 17. Fasc. de Février.

Riga'sche Industrie-Zeitung. Jahrg. 9. Nr. 1.

Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Halle a./S. 1882.

Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde. Jahrgang 35.

Atti della R. accademia dei Lincei. Ser. III. volume VII. fasc. 3.

Annual report of the museum of comparative zoology at Harvard college for 1881—82.

C. Anschaffungen.

Der Naturforscher. VIII. Jahrgang. Nr. 14. 16. 17. XIV. Jahrgang Nr. 5.

Wetterberichte der schweizer. meteorolog. Centralstation 1883. Nr. 46—62.

2. Herr Prof. Rambert in Lausanne erklärt seinen Austritt aus der Gesellschaft.

3. Der Präsident theilt mit, dass in Hinsicht auf die bevorstehende Jahresversammlung der schweizer. naturforschenden Gesellschaft vom Vorstand der Gesellschaft demnächst ein Einladungscircular zum Beitritt in die zürcher. naturforsch. Gesellschaft erlassen werden wird.

4. Herr Dr. Asper macht Mittheilungen über eine neue Bandwurmform.

5. Herr Prof. Heim legt ein Relief des Bergsturzes von Elm im Massstab von $\frac{1}{4000}$ vor, welches er nach genauen eigenen Messtischaufnahmen und nach vielen Zeichnungen und Photographien selbst ausgeführt hat. Dasselbe ist bis in alle Einzelheiten so genau nach der Natur gearbeitet, dass es als

ein völliges Dokument dieser gewaltigen Erscheinung gelten kann. Er begleitet die Vorweisung mit Erläuterungen über die Art der Ausführung dieser Arbeit und über das Ereigniss selbst. [R. Billwiller.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

336 (Fortsetzung). Horner an Gautier, Zürich 1820 XI 24 (Forts.) J'observai ce procédé des choses à peu-près deux fois avant la formation de l'anneau, et aussi après celle-là. Lorsque l'anneau allait se former, cette ligne faisait un arc plus grand, environ de 30°. La jonction des cornes par le moyen de cet arc eut lieu à $2^h 45^m 49^s$ tems du compteur, dont je fis usage; à $2^h 45^m 50^s$ je remarquai les points noirs, et à $2^h 45^m 51^s$ l'anneau étoit complet. C'est le dernier de ces momens, que j'ai donné en tems sidéral pour la formation de l'anneau. La rupture de l'anneau donna les mêmes apparitions dans un ordre renversé: A $2^h 47^m 29^s$ tems du compteur (ou à $13^h 45^m 55^s,9$ tems sidéral) l'anneau étoit encore terminé d'une ligne extrèmement fine, mais qui avoit le même feu que le reste du soleil; à $2^h 47^m 30^s$ celle-ci fit place au trait gris-rougeâtre, qui disparut à $2^h 47^m 30^s,5$. — Pour preuve de l'excellence de ma lunette de 4' de foyer de la fabrique de Fraunhofer, je me permets d'ajouter, que je vois avec ce même grossissement le compagnon de l'étoile polaire qui est taxé de 11me grandeur. — Je viens au second objet de Votre lettre: D'abord je Vous félicite de tout mon coeur d'avoir un gouvernement aussi éclairé et qui possède tous les moyens physiques et intellectuelles pour s'intéresser d'une manière aussi active pour l'avancement des sciences. Ici on ne donne pas un sou pour cela. A l'égard de la question que Vous proposez, il y a deux choses à décider: la forme de l'instrument et l'artiste qui doit l'exécuter. Comme l'un dépend un peu de l'autre, je commencerai par le dernier. Nous avons à choisir entre Mr. Gambey, Repsold, Schenk et Mrs. de Munic. Quant aux derniers, la direction du gérant actuel, Mr. Liebherr, n'a pas fait grand crédit à cet atelier; aussi Vous fera-t-on attendre

des années, parcequ'on ne tient jamais le terme promis. Les prix sont les plus raisonnables, et les parties essentielles ne manquent pas de rester assez bien soignées; mais je crois que ces Mss. n'ont pas le tems d'éprouver leurs instruments eux-mêmes, ce qui seul peut garantir la parfaite éxécution de l'instrument. Mr. Schenk a dernièrement construit pour l'Observatoire de Berne un cercle de Borda de 18 pouces de diamètre, qu'on m'a vanté beaucoup. Le prix, si j'ai été bien informé, n'était que 100 Louis. Relativement à Mr. Gambey, je Vous avoue franchement, que le grand prix de ses instrumens, joint à l'expression de Mr. Arago, que l'on ne pouvoit avoir rien de bon à un prix moindre, m'ont fait prendre malgré moi une espèce de préjugé contre la perfection supérieure de ces instrumens; parceque cela sent un peu l'exagération. Ce n'est pas le grand prix, qui prouve la bonté de l'instrument; aussi un artiste qui ne jouit pas encore d'une réputation décidée et généralement reconnue, ne sauroit commencer par-là. Une médaille d'or et même les suffrages d'une Académie, qui en France, comme partout ailleurs, ne laissent pas d'être un peu partials, ne sont pas de garans suffisans. Il faut pour cela des observations de quelques années faites par différens observateurs. Ce n'est qu'après une longue suite d'années que Ramsden, Reichenbach, Troughton, Repsold ont pû fonder leur réputation. Il me paroit donc trop couteux de faire l'expérience de la prétendue perfection supérieure des instrumens de Mr. Gambey. — Il s'agit encore de savoir lequel est préférable: Un Cercle à niveau fixe, ou un cercle de Borda. Ce dernier est sans doute une espèce d'instrument universel, et très propre pour la mesure des hauteurs; mais celles-ci ont l'embarras d'éxiger deux observateurs, tandis que le Cercle fixe, qui peut également être multiplicateur, est toujours à Votre disposition. Pour les mesures géodésiques le Cercle de Borda n'est pas aussi commode dans notre pays que le Théodolithe. Aussi un Théodolithe de 12 pouces, dont Vous ne manquerez pas de faire encore l'acquisition, est plus que suffisant pour l'opération de Géodésie la plus délicate. Mr. Scherer a très bien fait de choisir un cercle de Borda, parcequ'un amateur ne saurait s'entourer d'une quantité d'instrumens, destinés à

des usages particuliers. Quant à moi, je préférerois d'avoir un Cercle à niveau fixe de 18 ou 24 pouces de diamètre pour les observations astronomiques, en me contentant de quelque petit Théodolithe ou même d'un Sextant à reflexion pour le peu d'observations géodésiques, qui peuvent arriver. — Je regrette avec Vous l'explosion trop véhémente de Mr. de Zach contre les Astronomes de l'Institut.*) Je Vous avoue, que depuis longtems j'ai été choqué de l'ambition envieuse de quelques uns de ces Messieurs, de cette affectation d'infaillibilité (Voyéz les disputes sur les Latitudes contre Rodriguez et Zach; la manière dont on s'est tordu, lorsqu'il s'agissait de la deuxième correction du Mètre, que l'on avoit donné trop tôt pour définitif; la ténacité, dont Mr. Delambre vouloit soutenir les mauvaises opérations de Maupertuis contre Svanberg; etc.), de cet esprit de vengeance contre tout celui qui se permettoit la moindre repréhension de leurs travaux. Je Vous ressouviens la persécution injuste de Mr. Arago contre Mr. Pictet, il y a deux ans, lorsque celui-ci avoit osé dire que les Physiciens français n'avoient pas fait que peu de choses avec leur grand apparail Voltaique, vis-à-vis des Anglais. Vous voyez p. e. Mr. Biot s'emparer de tout ce qui est nouveau, même au tort de ses propres compatriotes. Lorsque Mr. Malus lui avoit montré toutes ses recherches sur la polarisation de la lumière, on vit peu de jours après Mr. Biot paraître devant l'Institut avec un mémoire sur la nouvelle découverte, avant que Mr. Malus avoit pensé de la publier. (Je tiens cela de Mr. L. de Buch, qui venait alors de Paris.) Pourquoi Mr. Biot, lorsqu'il raconte dans sa Physique les Essais de Lavoisier et Laplace sur l'expansion des métaux par la chaleur, ne dit-il rien de ce que la méthode dont on se servit pour apprécier ces expansions, la méthode télescopique, avait été inventée et employée déjà en 175[illegible] par Bouguer? Pourquoi dans son grand mémoire sur la Polarisation produit-il le Sphéromètre, sans citer le Duc de Chaulnes qui avait donné le même instrument et sous le même nom il y [illegible]

---

*) Bezieht sich unzweifelhaft auf den von ihm im 5. Band der Correspondance astronomique publicirten Artikel „Les Singes Astronomes"; vergl. Nr. 35 meiner Mittheilungen.

plus de 40 ans auparavant? Sauroit-on supposer, que Mr. Biot n'avait aucune connaissance des droits de ses antécesseurs? Cette manière, de passer chez la multitude pour un grand inventeur, sans qu'on s'en vante directement, me semble tout-à-fait indigne d'un savant, qui a tant de titres à une gloire beaucoup plus juste. C'est, je m'imagine, l'horreur des citations, que Mr. Zach reproche à ses adversaires; et outre cela je crois, que les autobiographies de Lalande et de Méchain, dont il est possesseur, renferment encore plusieurs exemples de scandales scientifiques et violences académiques, qui auront excité chez lui une colère si outrée. Je ne puis non plus approuver cet empressement d'impliquer partout la gloire nationale. Je n'ai pû lire sans indignation les premières pages de l'histoire de l'Académie dans les Mémoires de l'Institut pour 1810 (ou 1811) où Mr. Delambre étale tous les sophismes possibles pour prouver que la méthode des moindres quarrés ait été pratiquée en 1797, ensuite inventée en 1803, tandis que les deux inventeurs, Gauss et Legendre, ne pensaient pas à se contester l'invention. Si après tout cela je conviens que cette manière d'agir méritait une repréhension, je le regrette d'autant plus qu'elle a été faite d'une manière si extravagante. La supériorité que le procédé inconvenable de ses agresseurs, qui auraient dû adresser leur réfutation à Mr. Schumacher, et les moyens, dont il se sentait fort, donnoient à Mr. Zach, auroit du le mettre dans une disposition beaucoup plus calme, qui lui auroit assuré la victoire. Un général ne doit jamais se facher contre l'ennemi. Mais je pense que ce fut l'explosion d'un ressentiment retenu trop longtems, et qui fut nourri par des sorties assez vives du parti opposé; il s'en trouve p. e. dans le Bulletin de la Société philomathique (an 1814?) une de Mr. Arago, qui ne pouvait pas amener des dispositions paisibles. — Je voudrois, que l'on pût réunir de tems en tems les Astronomes et les Savans de l'Europe d'une manière aussi joueuse et cordiale comme notre Société helvétique; ce seroit le meilleur moyen d'annéantir les préventions et toutes ces dispositions hostiles.

1820 XII 20. Je suis très sensible à l'honneur que Vous avez désigné à mon observation de l'éclipse, et l'avantage de la voir rédigée par Vos mains m'aurait tenté à en souhaiter la

publication. Mais des réflexions postérieures me font renoncer à cet honneur. Je commence à m'imaginer que cette ligne pâle que je prenais pour une lumière refractée soit par l'atmosphère de la Lune, soit par quelque autre inflexion, est la ligne brisée et lumineuse des autres observateurs, laquelle selon eux était le bord même du soleil. Je n'aime pas du tout de me distinguer par des observations, qui pourraient amener des conclusions peut-être erronnées, ou qui par leur discordance avec les autres me pourraient mériter le nom d'un Visionaire. Il est si facile de se tromper, quand même on croit avoir très-bien vû, que l'on ne saurait insister sur ses apperçus à moins qu'ils ne soient secondés par d'autres observateurs. J'en ai écrit quelque chose à Mr. de Zach, et je commence à le regretter: mais comme je l'ai fait en allemand et comme pour une notice privée, j'espère qu'il n'en dira rien. J'avais réduit nos données en tems solaire vrai en me servant des éphémerides de Milan si justement renommées pour leur exactitude; j'obtins aussi des nombres qui différaient d'une seconde ou de plus de ceux de Mr. Feer. — Tandis que les ateliers de Munic étaient sous la direction de Mr. Reichenbach, les instrumens, qui en sortaient, furent éprouvés par lui. Le directeur actuel, Mr. Liebherr, trop occupé peut-être par la quantité des commissions, ne paraît pas le faire; aussi je me suis bien gardé de Vous recommander l'atelier actuel. — J'ai demandé à Mr. Escher de ses hauteurs qu'il a déterminé dans ses nombreux voyages en Suisse. Il m'a dit qu'il n'avait pas grande confiance dans ce qu'il avait fait dans les années antérieures, parceque le baromètre, dont il se servait autre-fois était d'une construction peu convenable (la cuvette avait la forme d'une poire) pour les grandes hauteurs, et que le baromètre n'avait pas été comparé à celui, dont il empruntait les observations correspondantes. Je prépare pourtant un petit recueil des déterminations qui me semblent mériter de la confiance; j'espère de pouvoir Vous l'envoyer bientôt.

Weitere Briefe von Horner an Gautier werden unter einer spätern Nummer mitgetheilt werden.

337) Die in hohem Alter zu Nizza lebende Tochter von Ferdinand Rudolf Hassler, Madame R. L. Hassler-Norris, hat zum Andenken ihres Vaters unter dem Titel „Translation from the german of the Memoirs of Ferdinand Rudolf Hassler by Emil Zschokke published in Aarau Switzerland 1877. With Supplementary Documents published 1882. Nice 1882“ einen stattlichen Octavband von 561 Seiten drucken lassen, und die Freundlichkeit gehabt mir ein Exemplar desselben zu übersenden. Die durch Zschokke, wesentlich gestützt auf die von mir (Biographien II, 319—52) gegebene Lebensskizze des grossen Geodäten, geschriebene kurze Biographie füllt aber nur einen minimen Theil des Bandes (pag. 9—31) aus, — der ganze übrige Raum wird von einer Menge kleiner Aufsätze und Pamphlete eingenommen, die zum Theil früher in Zeitungen und Journalen erschienen, zum Theil hier zum ersten Mal abgedruckt werden, und sich zum grösseren Theile auf die Coast Survey und die sie beschlagenden Streitigkeiten beziehen, und nur zum kleinern Theile auf Hassler und seine Familie. Für mich ist das weit interessanteste ein die Seiten 35—40 füllender „Sketch of his Life by F. R. Hassler“, der sich auf die bis jetzt weniger bekannten Bildungs- und Jugendjahre Hassler's beschränkt und mit seiner Ankunft in Amerika abschliesst. Ich reproducire denselben, da er meine bereits erwähnte Biographie und auch das in meiner Geschichte der Vermessungen (pag. 148 u. f.) Beigebrachte wesentlich ergänzt, unter Verbesserung einiger Druckfehler in den Namen, dagegen unter Belassung der (zum Theil jedenfalls nicht immer correcten) Jahreszahlen, hier wörtlich. Er lautet: „To comply with the wish of some friends, I will here state by way of a short sketch the principal events of my life. F. R. Hassler. — *1st* My schooling time over, my Father secured to me an office, which according to the state of the country in the year 1786 would have been secure for life giving me full independance in my native place of Aarau. — *2nd* Thus secured I entered as volunteer an administration bureau in Berne, which had the business of the Landed Property and Landed Revenue property of the Republic, the feudal and other landed property dispositions in respect to the care of the revenue, it had also the archives under its care and all survey-

ings. — 3rd In this position I was therefore initiated in public business, so much the more as the Chief*) was a man of great talent, of much influence and I had his special confidence and good will, so that he trusted me with the direction of business including the surveying part, the work being all voluntary. I generally passed the summer in surveying, the winter in the office and still more in studies at the political Institute, which was then the best public Institution in Bern and free, without Collegiate or Compulsory rules — studying Jurisprudence under Professor Kuhn, Anthropology under ... **), State rights under Tuban. Besides which I followed closely private mathematical instruction with Professor Tralles of the Institution. — 4^{thly} It was in the pursuit extended to practise that I measured with Mr. Tralles and at my expense in 1791, the base line for the survey of Switzerland of 40,000 french feet, which I marked with large granite monumental stones which have since served for the survey of all Switzerland and which a remeasurement has found correct. A few years ago when the French finding their calculations in their junction with it pretended to accuse it of errors while it, on the contrary corrected their errors. — 5th In 1794***) I went to Paris, introduced myself to the Astronomer La Lande, to Chevalier Borda, Astronomer Delambre and Lavoisier, collected a fine mathematical and diplomatic Library. — 6th Almost immediately after in the same year I went to the Observatory of Gotha, staying with its Astronomer Baron Zach. Thence to Göttingen where I studied Natural philosophy under Professor Lichtenberg, History under Spittler and Pütter, Diplomacy under Gatterer and politics under Schlözer, whose definition of politics was the art of civilizing mankind. — 7th After a stay at home in surveying and other works of the office, I left again 1796, for Paris, there frequenting the school of mines for mineralogy under Hauy, for chemistry under Vauquelin, having also entered the Polytechnic school and frequenting other scientific lectures. I again bought a valuable increase

*) Vielleicht der Oberlehenscommissär Manuel (v. Biogr. I 375).

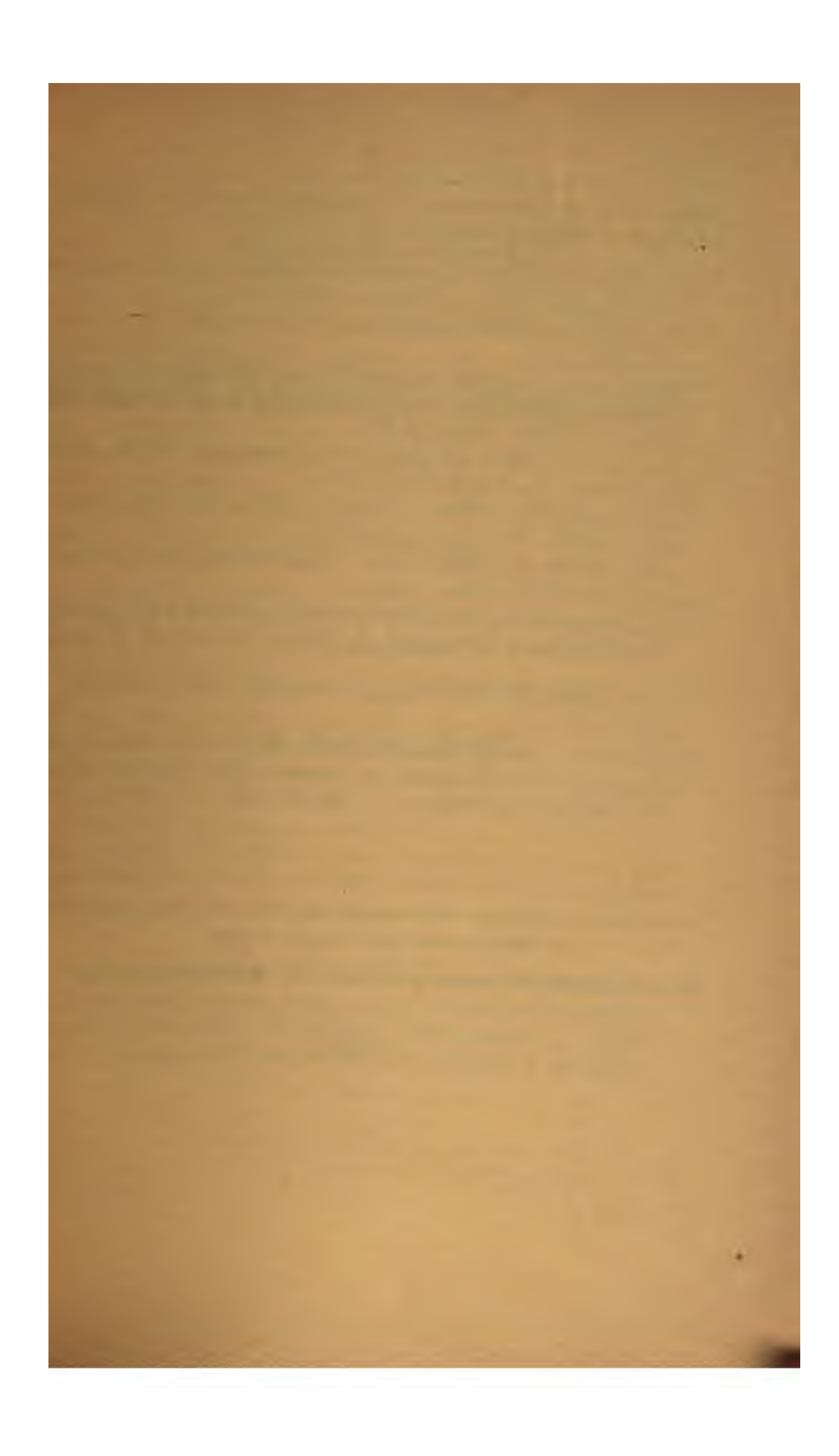
**) Vielleicht Franz Ludwig Tribolet.

***) Es war im Sommer 1793.

of my mathematical instruments and library (many of the books are now in the Coast survey library, a number at the military Academy Westpoint and others otherwise disposed of), a repeating circle of Lenoir of 1 foot diameter, the standard toise, yet present lent for the comparison of the standards of this country by M. Vaughan of Philadelphia, to whom I sold it together with a standard metre, kilogramme and a troy pound (which, when I brought it to this country was exactly equal to that of the mint in Philadelphia) besides other valuable objects of science, I had at that time 16 or 20 Volumes 4th a folio of lectures worked out that I had heard, and similar works, results of my studies, some of which I gave away on leaving Switzerland in 1805. — *8th* Thence I continued as before in my office, the economical Society of Berne having taken up the further continuance of the survey I had begun 1791 at my expense. I worked still on it gratis a short time. — As we had received from Ramsden in England a 3 feet Theodolite similar in principle, but superior in construction to that used by general Roy in England, etc, but the revolution of Switzerland in 1798, again stopped the further prosecution of the work. — 9th With the outbreak of the revolution by French influence and war, the situation of my prospects in life changed, I married however at that very moment. — *10th* Without taking any share in the actual revolution on either side, I was however so situated, that being called in consultation, when no government actally existed, it happened that I penned the declaration of separation of the new Canton formed around my native place from that of Berne, with which it had been united, and I had the pleasure to find all parties fully satisfied with the manner in which this step was expressed to the public etc. — *11th* Always elected by the community of my fellow citizens of Aarau or by the successive administrations or legislations I passed various offices: 1st Deputy Governor organizing the new Municipalities. 2th Attorney general of the country having all the criminal procedure to guide, none being admitted to the cantonal court without my admission. 3rd One of the two Attorney generals of the supreme court of all Switzerland in which situation I remained till the mediation act gave again to each canton its own jurisdiction,

during this time I worked occasionally at the triangulation of Switzerland extending it each side of the base. — *12*th Returning home my fellow citizens placed me by their votes in the city council where the superintendance of the public buildings and the care of the archives were committed to me, and the legislature elected me member suppliant of the supreme Court where I was called to every sitting and had again principally the criminal procedures entrusted to me. My office received in 1786 was however not yet extinct and presented a steady resource. — *13*th It was under these circumstances that foroseeing that changes would occur in the organization of the Swiss government too much dependant on the chances of the French Revolution and the general political quabbles of Europe. I suffered myself to be induced to accept the proposition to join with two other friends in an association to establish in this country on land with a society of shareholders of whom we 3 friends received procuration for all management. I left in consequence my native place the 15th of May 1805, with wife, children, servants, and besides 96 trunks or bales or similar for down the Rine. — *14*th Having chartered in Amsterdam the ship Liberty 350 tons from Philadelphia we arrived at the port in September. — My partner having nudated the funds which I had sent to him to Paris in a claim upon South Carolina there was a to do to try to get for the nominal 120,000 00/100 which he had purchased, but that, as well as the advances which I had made of the passages of part of the company (of 120) and the general provision for the vessel were all not only losses but left debt for maintaining a partner in Charleston which could only be paid long after."

[R. Wolf.]



Von der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich sind früher herausgegeben worden und ebenfalls durch die Buchhandlung **S. Höhr** zu beziehen:

Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Heft 1—10 à 1 Fr. 8. Zürich 1847—56.

Meteorologische Beobachtungen von 1837—46. 10 Hefte. 4. Zürich. 1 Fr.

Denkschrift zur Feier des hundertjährigen Stiftungsfestes der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Mit einem Bildniss. 4. Zürich 1846. 1/2 Fr.

Heer, Dr. O. Ueber die Hausameise Madeiras. Mit einer Abbildung. 4. Zürich 1852. 1/2 Fr.

— Der botanische Garten in Zürich. Mit einem Plane. 4. Zürich 1853. 1/2 Fr.

— Die Pflanzen der Pfahlbauten. Neujahrstück der Naturf. Gesellschaft auf 1866. 1/2 Fr.

Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Vierundzwanzig Jahrgänge. 8. Zürich 1856—1882 à 2 Fr.

Aus den obigen Mittheilungen ist besonders abgedruckt zu haben:

Pestalozzi, H. Ing. Oberst. Ueber die Verhältnisse des Rheins in der Thalebene bei Sargans. Mit einem Plane der Gegend von Sargans. 8. Zürich 1847. 1/4 Fr.

Bei der meteorologischen Centralanstalt oder durch die Buchhandlung **S. Höhr** können auch bezogen werden:

Schweizerische meteorologische Beobachtungen, herausgegeben von der schweiz. meteorologischen Centralanstalt. Jahrgänge 1864—1883 à 20 Fr. Serien der ältern Jahrgänge werden zu etwas reducirten Preisen abgegeben.

Druck von Zürcher und Furrer.

F49

Vierteljahrschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Prof. der Astronomie in Zürich.

v. 28 no 2-3

Achtundzwanzigster Jahrgang. Zweites und Drittes Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1883.

Inhalt.

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

LX. Fortsetzung der neuen Studien über die Sonnenfleckenperiode; weitere Ergebnisse der neuen Reihe von Würfelversuchen; sechste Serie der von Herrn A. Wolfer erhaltenen Sonnenfleckenpositionen; Fortsetzung des Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher-Sternwarte.

Unter Benutzung der in Nr. LVII theils zu Grunde gelegten, theils abgeleiteten Reihen, habe ich einige, wie ich glaube, für die Kenntniss des Verlaufes der Sonnenfleckenperiode nicht unwichtige neue Resultate erhalten, die ich mir im Folgenden auseinander zu setzen erlauben will: Die Tab. I gibt für die 120 Jahre 1751—1870, welche ich in 12 Sectionen zu 10 Jahren eingetheilt habe, zunächst in den beiden ersten Columnen die Jahresmittel r der ausgeglichenen Relativzahlen, und ihren Ueberschuss Δr über das in jener frühern Nummer erhaltene Gesammtmittel 47,8 der benutzten 1440 Monatzahlen, wobei überdiess jeder Section das sie charakterisirende Mittel der ihr zugehörigen 10 Werthe von Δr beigefügt ist. — Die zwei folgenden Columnen I′ und II′ geben die nach 10 und 34 Jahren sich wiederholenden Zahlen, welche man aus den in LVII Tab. I für die Perioden von 10 und $11^1/_3$ Jahren aufgestellten Monat-Reihen erhält, wenn man aus ihnen je von 12 zu 12 Mittelwerthe berechnet. Aus der graphischen Darstellung der I′ + II′ und der r



-r''	r'''	r-r'''	r^IV	r-r^IV	III'	r^V	r-r^V	r^VI	r-r^VI	Taf. I'
24,9	25,6	26,5	39,3	12,8	- 9,3	30,0	22,1	39,2	12,9	Section I
37,5	10,6	35,3	22,5	23,4	6,4	28,9	17,0	64,2	-18,3	
29,4	**3,9**	25,0	7,3	21,6	21,6	28,9	0,0	**66,5**	-37,6	
9,0	8,4	5,1	**5,8**	7,7	14,3	**20,1**	- 6,6	57,0	-43,5	
13,5	23,5	-14,2	21,5	-12,2	3,3	24,8	-15,5	54,6	-45,3	
37,2	44,7	-32,5	49,8	-37,6	- 3,5	46,3	-34,1	44,0	-31,8	
42,8	64,5	-32,6	83,3	-51,4	-11,5	71,8	-39,9	**32,7**	- 0,8	
46,5	79,0	-31,9	**96,6**	-49,5	-17,8	**78,8**	-31,7	50,5	- 3,4	
12,6	**81,0**	-26,4	87,7	-33,1	-12,6	75,1	-20,5	**58,2**	- 3,6	
20,9	70,8	- 6,1	75,6	-10,9	0,0	75,6	-10,9	41,0	23,7	
32,7		±25,8		±29,1			±22,2		±27,3	Mittel
17,0	52,4	27,8	49,2	31,0	18,8	68,0	12,2	30,3	49,9	Section II
21,4	32,2	27,8	30,0	30,0	18,2	48,2	11,8	30,9	29,1	
27,6	17,7	30,7	14,0	34,4	6,3	20,3	28,1	**19,6**	28,8	
20,2	**14,2**	22,5	4,1	32,6	- 0,7	3,4	33,3	41,6	- 4,9	
6,7	23,3	- 1,9	**3,7**	17,7	- 9,1	**- 5,4**	26,8	78,4	-57,0	
38,4	42,6	-28,5	26,3	-12,2	-16,2	10,1	4,0	**84,3**	-70,2	
45,9	66,1	-30,2	61,1	-25,2	-15,3	45,8	- 9,9	65,3	-29,4	
39,8	85,8	-19,0	94,2	-27,4	- 5,6	88,6	-21,8	63,6	3,2	
15,6	**95,6**	7,8	**98,8**	4,6	13,4	**112,2**	- 8,8	58,8	44,6	
17,6	92,8	5,7	88,0	10,5	22,2	110,2	-12,7	39,2	59,3	
27,7		±22,7		±24,7			±19,3		±43,3	Mittel
11,2	78,5	8,1	63,6	23,0	9,6	73,2	13,4	29,7	56,9	Section III
6,8	57,9	7,8	42,7	23,0	1,4	44,1	21,6	26,1	39,6	
9,2	38,6	1,1	22,1	17,6	- 6,5	15,6	24,1	7,7	32,0	
7,7	**27,0**	0,4	10,8	16,6	-14,2	- 3,4	30,8	**6,5**	20,9	
27,2	27,1	-18,3	**6,6**	2,2	-17,6	**-11,0**	19,8	51,1	-42,3	
29,4	38,6	-16,9	13,6	8,1	- 9,3	4,3	17,4	73,1	-51,4	
16,5	58,0	34,0	38,3	53,7	6,4	44,7	47,3	92,7	- 0,7	
51,3	78,1	73,6	69,1	82,6	21,6	90,7	61,0	**105,1**	46,6	
5,8	92,5	30,9	89,6	33,8	14,3	**103,9**	9,5	69,5	53,9	
31,3	**95,5**	- 6,3	**95,8**	- 6,6	3,3	99,1	- 9,9	46,9	42,3	
24,2		±28,9		±35,5			±30,5		±41,9	Mittel
44,1	88,5	-22,0	77,4	-10,9	- 3,5	73,9	- 7,4	30,9	35,6	Section IV
52,9	73,8	-35,1	55,3	-16,6	-11,5	43,8	- 5,1	25,5	13,2	
58,3	55,1	-32,6	36,6	-14,1	-17,8	18,8	3,7	5,9	16,6	
39,5	39,6	-29,3	19,4	- 9,1	-12,6	**6,8**	3,5	**3,0**	7,3	
4,9	**32,2**	- 5,5	**14,2**	12,5	0,0	14,2	12,5	23,2	3,5	
5,5	34,5	46,7	18,8	62,4	18,8	37,6	43,6	36,2	45,0	
8,5	45,2	83,0	31,3	96,9	18,2	49,5	78,7	58,2	70,0	
5,6	59,6	73,7	48,0	85,3	6,3	54,3	79,0	100,4	32,9	
3,8	72,8	44,1	65,1	51,8	- 0,7	64,4	52,5	**115,2**	1,7	
0,0	**80,2**	10,4	78,8	11,8	- 9,1	**69,7**	20,9	85,5	5,1	
5,7		±45,0		±49,2			±42.2		±31,3	Mittel

Tab. I''	r	Δr	I'	II'	ϱ	R'	r'	$r-r'$	I''	II''
1791	67,6	19,8	4,4	28,1	63	50,0	**82,5**	-14,9	7,5	19,6
92	59,9	12,1	- 6,2	27,8	60	48,6	70,2	-10,3	- 6,8	24,8
93	47,3	- 0,5	-16,4	17,0	58	47,7	48,3	- 1,0	-18,4	21,7
94	38,0	- 9,8	-21,3	8,8	56	46,7	34,2	3,8	-23,0	12,1
95	23,8	-24,0	-20,7	- 3,0	53	45,3	**21,6**	2,2	-18,9	- 1,0
96	15,6	-32,2	- 9,9	-11,6	51	44,3	22,8	- 7,2	- 7,5	-13,4
97	6,5	-41,3	7,4	-17,4	48	42,9	32,9	-26,4	6,8	-21,7
98	**4,6**	-43,2	21,0	-22,4	45	41,5	40,1	-35,5	18,4	-23,4
99	7,1	-40,7	22,8	-23,4	41	39,6	39,0	-31,9	23,0	-17,8
00	15,6	-32,2	19,0	-11,6	38	38,2	45,6	-30,0	18,9	- 6,7
Mittel		±29,2						±20,7		
1801	33,9	-13,9	4,4	5,9	35	36,7	47,0	-13,1	7,5	6,5
02	54,7	6,9	- 6,2	25,4	31	34,8	**54,0**	0,7	- 6,8	18,0
03	70,7	22,9	-16,4	28,2	28	33,4	45,2	25,5	-18,4	24,3
04	**71,4**	23,6	-21,3	21,2	25	32,0	31,9	39,5	-23,0	23,5
05	48,0	0,2	-20,7	11,4	22	30,6	21,3	26,7	-18,9	15,8
06	28,4	-19,4	- 9,9	1,1	21	30,1	21,3	7,1	- 7,5	3,6
07	11,1	-36,7	7,4	- 9,3	19	29,1	27,2	-16,1	6,8	- 9,5
08	7,2	-40,6	21,0	-15,7	18	28,7	34,0	-26,8	18,4	-19,6
09	3,1	-44,7	22,8	-20,5	18	28,7	31,0	-27,9	23,0	-23,6
10	**0,0**	-47,8	19,0	-24,3	18	28,7	23,4	-23,4	18,9	-20,5
Mittel		±30,0						±23,3		
1811	1,6	-46,2	4,4	-16,9	19	29,1	**16,6**	-15,0	7,5	-10,9
12	4,9	-42,9	- 6,2	0,3	21	30,1	24,2	-19,3	- 6,8	2,2
13	12,6	-35,2	-16,4	19,0	23	31,0	33,6	-21,0	-18,4	14,6
14	16,2	-31,6	-21,3	29,0	25	32,0	39,7	-23,5	-23,0	21,7
15	35,2	-12,6	-20,7	25,2	28	33,4	37,9	- 2,7	-18,9	23,4
16	**46,9**	- 0,9	- 9,9	13,7	30	34,4	38,2	8,7	- 7,5	19,0
17	39,9	- 7,9	7,4	5,2	33	35,8	48,4	- 8,5	6,8	7,9
18	29,7	-18,1	21,0	- 7,1	36	37,2	**51,1**	-21,4	18,4	- 5,3
19	23,5	-24,3	22,8	-12,9	39	38,6	48,5	-25,0	23,0	-16,8
20	16,2	-31,6	19,0	-19,1	42	40,1	40,0	-23,8	18,9	-23,1
Mittel		±28,9						±18,4		
1821	6,1	-41,7	4,4	-24,0	44	41,0	21,4	-15,3	7,5	-22,3
22	3,9	-43,9	- 6,2	-20,7	48	42,9	**16,0**	-12,1	- 6,8	-14,6
23	**2,6**	-45,2	-16,4	- 5,6	50	43,9	21,9	-19,3	-18,4	- 2,4
24	8,1	-39,7	-21,3	11,9	53	45,3	35,9	-27,8	-23,0	10,7
25	16,2	-31,6	-20,7	28,1	56	46,7	54,1	-37,9	-18,9	19,6
26	35,0	-12,8	- 9,9	27,8	59	48,1	66,0	-31,0	- 7,5	24,8
27	51,2	3,4	7,4	17,0	62	49,6	74,0	-22,8	6,8	21,7
28	62,1	14,3	21,0	8,8	65	51,0	**80,8**	-18,7	18,4	12,1
29	**67,2**	19,4	22,8	- 3,0	67	51,9	71,7	- 4,5	23,0	- 1,0
30	67,0	19,2	19,0	-11,6	70	53,4	60,8	6,2	18,9	-13,4
Mittel		±30,7						±22,0		

$-r''$	r'''	$r-r'''$	r^{IV}	$r-r^{IV}$	III'	r^{V}	$r-r^{V}$	r^{VI}	$r-r^{VI}$	Tab. I''
28,8	78,5	-10,9	**80,3**	-12,7	-16,2	64,1	3,5	55,8	11,8	Section V
25,7	71,2	-11,3	69,4	- 9,5	-15,3	54,1	5,8	32,1	27,8	
21,8	58,7	-11,4	48,4	- 1,1	- 5,6	42,8	4,5	5,3	42,0	
15,0	45,7	- 7,7	35,3	2,7	13,4	48,7	-10.7	**3,6**	34,4	
18,2	36,1	-12,3	**24,1**	- 0,3	22,2	46,3	-22,5	23,8	0,0	
23,3	**32,4**	-16,8	26,4	-10,8	9,6	36,0	-20,4	29,7	-14,1	
36,4	34,5	-28,0	37,8	-31,3	1,4	39,2	-32,7	36,8	-32,3	
46,1	40,3	-35,7	46,4	-41,8	- 6,5	39,9	-35,3	63,6	-59,0	
51,6	47,1	-40,0	47,2	-40,1	-14,2	**33,0**	-25,9	81,4	-74,3	
48,1	52,5	-36,9	55,2	-39,6	-17,6	37,6	-22,0	84,3	-68,7	
33,9		±24,3		±25,1			±21,4		±43,4	Mittel
29,4	**54,2**	-20,3	58,1	-24,2	- 9,3	48,8	-14,9	**89,1**	-55,2	Section VI
3,7	52,2	2,5	**67,0**	-12,3	6,4	73,4	-18,7	69,5	-14,8	
19,6	47,8	22,9	59,6	11,1	21,6	**81,2**	-10,5	26,7	44,0	
27,8	42,4	29,0	48,7	23,7	14,3	62,0	9,4	**11,9**	59,5	
10,0	37,5	10,5	38,5	9,5	3,3	41,8	6,2	24,9	23,1	
6,9	34,0	- 5,8	39,0	-10,6	- 3,5	35,5	- 7,1	29,7	- 1,5	
23,6	32,1	-21,0	45,9	-34,8	-11,5	**34,4**	-23,3	36,8	-25,7	
27,3	30,8	-23,6	53,1	-45,9	-17,8	35,3	-28,1	56,4	-49,2	
30,3	29,6	-26,5	50,1	-47,0	-12,6	37,5	-34,4	52,3	-49,2	
30,9	28,3	-28,3	42,5	-42,5	0,0	42,5	-42,5	35,0	-35,0	
23,1		±21,0		±29,9			±23,1		±40,0	Mittel
26,1	27,4	-25,0	**35,3**	-33,7	18,8	54,1	-52,5	42,2	-40,6	Section VII
20,3	**27,2**	-22,3	41,9	-37,0	18,2	60,1	-55,2	**74,3**	-69,4	
7,7	28,7	-16,1	50,4	-37,8	- 0,7	49,7	-37,1	61,2	-48,6	
10,2	30,9	-14,7	55,5	-39,3	- 9,1	46,4	-30,2	49,9	-33,7	
3,8	35,0	0,2	52,3	-17,1	-16,2	36,1	- 0,9	55,2	-20,0	
9,2	39,1	7,8	51,6	- 4,7	-15,3	36,3	-10,6	34,5	12,4	
0,4	**39,7**	0,2	60,4	-20,5	- 5,6	54,8	-14,9	38,6	1,3	
8,7	36,5	- 6,8	**61,7**	-32,0	13,4	75,1	-45,4	57,6	-27,9	
7,8	29,8	- 6,3	57,7	-34,2	22,2	**79,9**	-56,4	52,3	-28,8	
5,5	21,1	- 4,9	47,7	-31,5	9,6	57,3	-41,1	33,3	-17,1	
12,3		±13,4		±30,7			±39,2		±35,2	Mittel
4,3	13,6	- 7,5	28,2	-22,1	1,4	29,6	-23,5	**30,9**	-24,8	Section VIII
0,1	**9,7**	- 5,8	**20,9**	-17,0	- 6,5	14,4	-10,5	32,1	-28,2	
2,5	12,1	- 9,5	25,8	-23,2	-14,2	**11,6**	- 9,0	34,5	-31,9	
6,1	20,5	-12,4	38,4	-30,3	-17,6	20,8	-12,7	62,4	-54,3	
11,8	31,9	-15,7	55,2	-39,0	- 9,3	45,9	-29,7	**84,9**	-68,7	
10,5	45,4	-10,4	65,7	-30,7	6,4	72,1	-37,1	70,1	-35,1	
6,6	54,1	- 2,9	72,2	-21,0	21,6	**93,8**	-42,6	50,5	0,7	
1,1	**55,1**	7,0	**77,6**	-15,5	14,3	91,9	-29,8	62,4	- 0,3	
3,4	47,9	19,3	67,6	- 0,4	3,3	70,9	- 3,7	51,7	15,5	
8,2	35,0	32,0	55,2	11,8	- 3,5	51,7	15,3	32,7	34,3	
1,5		±14,6		±23,5			±24,7		±35,7	Mittel

Tab. I'''	r	Δr	I'	II'	ϱ	R'	r'	$r-r'$	I''	II''
1831	50,4	2,6	4,4	-17,4	73	54,8	41,8	8,6	7,5	-21,7
32	26,3	-21,5	- 6,2	-22,4	75	55,7	27,1	- 0,8	- 6,8	-23,4
33	**9,4**	-38,4	-16,4	-23,4	77	56,7	**16,9**	- 7,5	-18,4	-17,8
34	13,3	-34,5	-21,3	-11,6	79	57,6	24,6	-11,3	-23,0	- 6,7
35	59,0	11,2	-20,7	5,9	80	58,1	43,3	15,7	-18,9	6,5
36	119,3	71,5	- 9,9	25,4	82	59,1	74,6	44,7	- 7,5	18,0
37	**136,9**	89,1	7,4	28,2	84	60,0	95,6	41,3	6,8	24,3
38	104,1	56,3	21,0	21,2	86	61,0	**103,2**	0,9	18,4	23,5
39	83,4	35,6	22,8	11,4	87	61,4	95,6	-12,2	23,0	15,8
40	61,8	14,0	19,0	1,1	89	62,4	82,5	-20,7	18,9	3,6
Mittel		±45,8						±21,9		
1841	38,5	- 9,3	4,4	- 9,3	90	62,9	58,2	-19,7	7,5	- 9,5
42	23,0	-24,8	- 6,2	-15,7	91	63,3	41,4	-18,4	- 6,8	-19,6
43	**13,1**	-34,7	-16,4	-20,5	92	63,8	26.9	-13,8	-18,4	-23,6
44	19,3	-28,5	-21,3	-24,3	92	63,8	**18,2**	1,1	-23,0	-20,5
45	38,3	- 9,5	-20,7	-16,9	93	64,3	26,7	11,6	-18,9	-10,9
46	59,6	11,8	- 9,9	0,3	94	64,8	55,2	4,4	- 7,5	2,2
47	97,4	49,6	7,4	19,0	94	64,8	91,2	6,2	6,8	14,6
48	**124,9**	77,1	21,0	29,0	94	64,8	**114,8**	10,1	18,4	21,7
49	95,4	47,6	22.8	25,2	95	65,2	113,2	-17,8	23,0	23,4
50	69,8	22,0	19,0	13,7	96	65,7	98,4	-28,6	18,9	19,0
Mittel		±37,6						±15,3		
1851	63,2	15,4	4,4	5,2	96	65,7	75,3	-12,1	7,5	7,9
52	52,7	4,9	- 6,2	- 7,1	96	65,7	52,4	0,3	- 6,8	- 5,3
53	38,5	- 9,3	-16,4	-12,9	96	65,7	36,4	2,1	-18,4	-16,8
54	21,0	-28,8	-21,3	-19,1	96	65,7	25,3	- 4,3	-23,0	-23,1
55	7.7	-40,1	-20,7	-24,0	95	65,2	**20,5**	-12,9	-18,9	-22,3
56	**5,1**	-42,7	- 9,9	-20,7	95	65,2	34,6	-29,5	- 7,5	-14,6
57	22,9	-24,9	7,4	- 5,6	95	65,2	67,0	-44,1	6,8	- 2,4
58	56,2	8,4	21,0	11,9	95	65,2	98,1	-41,9	18,4	10,7
59	90,3	42,5	22,8	28,1	94	64,8	**115,7**	-25,4	23,0	19,6
60	**94,8**	47,0	19,0	27,8	93	64,3	111,1	-16,3	18,9	24,8
Mittel		±30,5						±24,1		
1861	77,7	29,9	4,4	17,0	92	63,8	85,2	- 7,5	7,5	21,7
62	61.0	13,2	- 6,2	8,8	92	63,8	66.4	- 5,4	- 6,8	12,1
63	45,4	- 2,4	-16,4	- 3,0	90	62,9	43,5	1,9	-18,4	- 1,0
64	45,2	- 2,6	-21,3	-11,6	89	62,4	29,5	15,7	-23,0	-13,4
65	31,4	-16,4	-20,7	-17,4	88	61,9	**23,8**	7,6	-18,9	-21,7
66	14,7	-33,1	- 9,9	-22,4	86	61,0	28,7	-14,0	- 7,5	-23,4
67	**8,8**	-39,0	7,4	-23,4	85	60,5	44,5	-35,7	6,8	-17,8
68	36,8	-11,0	21,0	-11,6	83	59,5	68,9	-32,1	18,4	- 6,7
69	78,6	30,8	22,8	5,9	81	58,6	87,3	- 8,7	23,0	6,5
70	**131,8**	84,0	19,0	25,4	80	58,1	**102,5**	29,3	18,9	18,0
Mittel		±34,8						±19,6		

$r-r''$	r'''	$r-r'''$	r^{IV}	$r-r^{IV}$	III'	r^{V}	$r-r^{V}$	r^{VI}	$r-r^{VI}$	Tab. I'''
29,8	20,2	30,2	34,8	15,6	-11,5	23,3	27,1	29,7	20,7	Section IX.
20,0	9,1	17,2	19,2	7,1	-17,8	1,4	24,9	19,6	6,7	
7,3	**6,6**	2,8	**8,0**	1,4	-12,6	**- 4,6**	14,0	**3,6**	5,8	
2,8	14,1	- 0,8	14,9	- 1,6	0,0	14,9	- 1,6	22,6	- 9,3	
29,3	30,0	29,0	33,0	26,0	18,8	51,8	7,2	63,6	- 4,6	
64,7	49,7	69,6	63,3	56,0	18,2	81,5	37,8	86,1	33,2	
59,6	67,3	69,6	83,4	53,5	6,3	**89,7**	47,2	**97,4**	39,5	
13,9	**76,5**	27,6	**90,0**	14,1	- 0,7	89,3	14,8	95,6	8,5	
- 5,8	74,6	8,8	82,0	1,4	- 9,1	72,9	10,5	58,8	24,6	
-13,2	62,1	- 0,3	67,9	- 6,1	-16,2	51,7	10,1	35,0	26,8	
±32,2		±35,5		±26,9			±23,9		±21,6	Mittel
-14,1	43,6	- 5,1	42,9	- 4,4	-15,3	27,6	10,9	29,7	8,8	Section X.
- 7,3	25,5	- 2,5	25,9	- 2,9	- 5,6	20,3	2,7	17,8	5,2	
- 3,7	**14,7**	- 1,6	10,9	2,2	13,4	24,3	-11,2	**0,6**	12,5	
1,9	15,4	3,9	**2,2**	17,1	22,2	24,4	- 5,1	10,7	8,6	
5,2	28,2	10,1	10,2	28,1	9,6	**19,8**	18,5	31,5	6,8	
0,1	49,2	10,4	38,2	21,4	1,4	39,6	20,0	47,5	12,1	
9,3	71,9	25,5	74,2	23,2	- 6,5	67,7	29,7	82,0	15,4	
16,3	87,9	37,0	**97,8**	27,1	-14,2	**83,6**	41,3	**117,0**	7,9	
-21,2	**93,9**	1,5	95,8	- 0,4	-17,6	78,2	17,2	102,8	- 7,4	
-37,8	87,9	-18,1	80,5	-10,7	- 9,3	71,2	- 1,4	65,3	4,5	
±15,9		±16,2		±17,2			±19,8		± 9,5	Mittel
-25,4	70,8	- 7,6	57,4	5,8	6,4	63,8	- 0,6	41,6	21,6	Section XI.
- 9,7	49,3	3,4	34,5	18,2	21,6	55,9	- 3,2	18,4	34,3	
- 2,0	31,5	7,0	18,5	20,0	14,3	32,8	5,7	**1,8**	36,7	
- 9,7	**23,3**	- 2,3	9,4	11,6	3,3	12,7	8,3	12,5	8,5	
-28,8	27,7	-20,0	**3,1**	4,6	- 3,5	**- 0,4**	8,1	29,7	-22,0	
-51,3	43,3	-38,2	17.2	-12,1	-11,5	5,7	- 0,6	31,5	-26,4	
-60,6	65,1	-42,2	49 6	-26,7	-17,8	31,8	- 8,9	46,3	-23,4	
-52,5	85,4	-29,2	80,7	-24,5	-12,6	68,1	-11,9	71,3	-15,1	
-32,1	96,7	- 6,4	**98,7**	- 8,4	0,0	98,7	- 8,4	89,1	1,2	
-28.9	**98,3**	- 3,5	94,6	0,2	18,8	**113,4**	-18,6	**89,7**	5,1	
±35,5		±21,6		±15,6			± 9,0		±22,5	Mittel
-31,4	87,1	- 9,4	69,2	8,5	18,2	87,4	- 9,7	82,0	- 4,3	Section XII.
-24,0	67,9	- 6,9	50,4	10,6	6,3	56,7	4,3	37,4	23,6	
-14,6	47,7	- 2,3	28,4	17,0	- 0,7	27,7	17,7	**10,1**	35,3	
2,8	33,1	12,1	14,9	30,3	- 9,1	5,8	39,4	15,4	29,8	
- 6,1	**28,4**	3,6	**9,7**	21,7	-16,2	**- 6,5**	37,9	29,1	2,3	
-31,7	34,8	-20,1	15,5	- 0,8	-15,3	0,2	14,5	30,3	-15,6	
-56,5	49,8	-41,0	31,8	-23,0	- 5.6	26,2	-17,4	45,1	-36,3	
-50,1	67,4	-30,6	57,2	-20,4	13,4	70,6	-33,8	60,0	-23,2	
-24,8	81,5	- 2,9	76,5	2,1	22,2	98,7	-20,1	51,1	27,5	
22,4	**87,5**	44,3	**92,2**	39,6	9,6	**101,8**	30,0	52,3	79,5	
±31,1		±23,0		±20,9			±25,0		±34,5	Mittel

Tab. II.	r	R	ϱ	R'	R-[illegible]
1755..	... 9,3...	... 45 ...	... 92 ...	...63,8...	..-18,
61	80,2	47	95	65,2	-18,
66	14,1	52	96	65,7	-13
69	103,4	58	96	65,7	- 7
75..	... 8,8...	... 76 ...	... 92 ...	...63,8...	.. 12
78	151,7	80	89	62,4	17
84	10,3	77	79	57,6	20
88	133,3	71	70	53,4	17
98..	... 4,6...	... 49 ...	... 45 ...	...41,5...	.. 7
1804	71,4	37	25	32,0	5
10	0,0	26	18	28,7	- 2
16	46,9	24	30	34,4	-10
23..	... 2,6...	... 27 ...	... 48 ...	...42,9...	..-15
29	67,2	37	67	51,9	-14
33	9,4	63	77	56,7	6
37	136,9	74	84	60,0	14,0
43..	...13,1...	... 74 ...	... 92 ...	...63,8...	.. 10,2
48	124,9	68	94	64,8	3,2
56	5,1	50	95	65,2	-15,2
60	94,8	50	93	64,3	-14,3
67..	... 8,8...	... 66 ...	... 85 ...	...60,5...	.. 5,5
70	131,8	70	80	58,1	11,9
				Mittel....	±13,1

wurden sodann nach der von Balfour Stewart ausgedach ten, schon in LVI auseinandergesetzten und benutzte Methode die in Tab. I und Tab. II eingetragenen Werth von ϱ und R abgeleitet, und zunächst dazu benutzt, u die Constanten α und β der von Balfour Stewart aufg stellten empirischen Relation

$$R = \alpha + \beta \cdot \varrho$$

zu berechnen. Es schien hiefür, da die R und ϱ not wendig rohe Werthe erhalten, ganz hinreichend die die Periode 1751—1870 fallenden, in Tab. II verzei neten 22 Minimal- und Maximaljahre zu benutzen, u aus den so erhaltenen 22 Bedingungsgleichungen ergab sich

$$\alpha = 20,1 \qquad \beta = 0,475$$

ab. III.	Sect. I—IV 1751—1790	Sect. V—VIII 1791—1830	Sect. IX—XII 1831—1870	Sect. I—XII
Δr	± 39,8	± 29,7	± 37,6	± 35,9
$r-r'$	35,9	21,2	20,5	26,8
$r-r''$	33,6	22,2	29,6	28,9
$r-r'''$	31,8	18,9	25,1	25,8
$r-r^{IV}$	35,8	27,5	20,6	28,7
$r-r^{V}$	29,9	28,0	20,4	26,5
$r-r^{VI}$	36 6	38,7	23,7	33,7

dass zur Rückwärts-Berechnung von R die Formel

$$R' = 20{,}1 + 0{,}475 \cdot \varrho$$

rlag, welcher die in Tab. I und II eingetragenen Werthe n R' entnommen wurden. Schliesslich ergaben sich dann nach der Formel

$$r' = \mathrm{I}' + \mathrm{II}' + R' \tag{1}$$

rste Näherungswerthe für r, welche sich nebst ihrer Vergleichung mit den r in Tab. I eingetragen finden. Die rhaltenen Differenzen $(r-r')$ waren nun allerdings, wie ich schon aus Tab. I, aber allerdings noch besser aus er Zusammenstellung in Tab. III zeigt, im Allgemeinen esentlich kleiner als die Δr, — aber einerseits waren e doch noch bedeutend grösser geworden, als ich nach er vorläufigen Rechnung in Nr. LVI erwartet hatte, und nderseits behagte mir die Formel 1 auch schon darum cht recht, weil ihre drei Glieder nicht für ein beliebis Jahr einzeln berechnet, sondern nur serienweise durch isammenstellung und Construction erhalten werden nnten. Ich entschloss mich daher weitere Versuche zu ternehmen, und zwar in erster Linie jene drei Glieder rch eigentliche, die Jahreszahl als Argument involende Formeln darzustellen: So kam ich auf die Formel

$$r'' = \mathrm{I}'' + \mathrm{II}'' + \mathrm{III}'' \tag{2}$$

wo

$$\mathrm{I}'' = 0{,}0 + 23{,}05 . \mathrm{Si}\left(161^\circ{,}06 + n . \frac{360^\circ}{10}\right)$$

$$\mathrm{II}'' = 0{,}6 + 24{,}3 . \mathrm{Si}\left(225^\circ{,}87 + n . \frac{360^\circ}{11^1/_3}\right)$$

$$\mathrm{III}'' = 52{,}5 + 27{,}5 . \mathrm{Si}\left(270^\circ{,}00 + (n-70)\frac{360^\circ}{81}\right)$$

ist, und n die um 1751 verminderte Jahreszahl bezeichnet. Diese Formel, in welcher die I″ und II″ den frühern I′ und II′ in der Weise entsprechen, dass Letztere zur Aufstellung der Bedingungsgleichungen Verwendung fanden, welche für Bestimmung der Constanten in

$$a_1 + b_1 \mathrm{Si}\left(\alpha_1 + n.\frac{360}{10}\right) \quad \text{und} \quad a_2 + b_2 \mathrm{Si}\left(\alpha_2 + n.\frac{360}{11^1/_3}\right)$$

benutzt wurden, und in welcher III″, nach Vergleichung der die I′ + II′ und die r darstellenden Curven, von mir empirisch aufgestellt wurde*), — ergab mir nun die in Tab. I eingetragenen Werthe von I″, II″, III″ und r'', welchen sodann noch die $r - r''$ beigefügt wurden. Die Vergleichung der in Tab. I und III eingetragenen mittlern Werthe dieser Differenzen mit den früher erhaltenen schien mir zu zeigen, dass wenn auch einige Rückschläge vorgekommen seien, dennoch der eingeschlagene Weg kein hoffnungsloser sei, und dass es sich der Mühe lohnen dürfte den Versuch zu machen eine noch etwas bessere Formel dadurch zu erhalten, dass die Gleichung

$$r = \alpha + \beta . \mathrm{I}'' + \gamma\,(\mathrm{II}'' - 0{,}6) + \delta\,(\mathrm{III}'' - 52{,}5)$$

für alle 120 Jahre aufgeschrieben, und dann eine Be-

---

*) Hätte ich zur Zeit, wo ich diese Formel aufstellte, die in LVIII besprochene Periode von 170 Jahren bereits in Sicht gehabt, so würde ich wohl die 81 versuchsweise durch 85 ersetzt haben.

stimmung der Constanten α, β, γ, δ durchgeführt werde. Herr Wolfer führte sodann diese ziemlich weitschichtige Rechnung wirklich durch, und es ergab sich so die Formel

$$r''' = 45{,}5 + \mathrm{I}''' + \mathrm{II}''' + \mathrm{III}''' \qquad (3$$

wo

$$\mathrm{I}''' = 0{,}743 \,.\, \mathrm{I}'' = 17{,}1 \,.\, \mathrm{Si}\left(161^\circ{,}06 + n \,.\, \frac{360^\circ}{10}\right)$$

$$\mathrm{II}''' = 0{,}873\,(\mathrm{II}''-0{,}6) = 21{,}2 \,.\, \mathrm{Si}\left(225^\circ{,}87 + n \,.\, \frac{360^\circ}{11^1/_3}\right)$$

$$\mathrm{III}''' = 0{,}642\,(\mathrm{III}''-52{,}5) = 17{,}7 \,.\, \mathrm{Si}\left(270^\circ{,}00 + (n-70)\,\frac{360^\circ}{81}\right)$$

ist. Nach dieser neuen Formel sind die r''' der Tab. I berechnet, und die $r-r'''$ zeigen, besonders in ihren in Tab. I und III eingetragenen Mittelwerthen, wie günstig die angebrachten Verbesserungen gewirkt haben. – Immerhin gab ich mich mit dem erhaltenen Resultate noch nicht zufrieden, und da ich kaum hoffen durfte bei weiterer Verfolgung desselben Weges noch viel Besseres zu finden, so entschloss ich mich zu dem Ausgangspunkte zurückzukehren, und von diesem aus einen neuen Weg einzuschlagen: In Ausführung dieses Entschlusses berechnete ich zuerst nach der Formel

$$r^{\mathrm{IV}} = 47{,}8 + \mathrm{I}' + \mathrm{II}' \qquad (4$$

die ebenfalls in Tab. I eingetragenen neuen approximativen Werthe r^{IV} von r und die ihnen entsprechenden Differenzen $(r-r^{\mathrm{IV}})$, die, wie ihre mittlern Werthe in Tab. I und III zeigen, bereits den $(r-r^{\mathrm{II}})$ nahe gleichwerthig waren. Die durch die r^{IV} bestimmte Curve wurde sodann im Detail mit der Curve der r verglichen, und aus dieser Vergleichung ergab sich mir die Vermuthung, dass neben den Perioden von 10 und $11^1/_3$ Jahren noch eine zwischen 8 und 9 liegende Periode vorhanden sein

Tab. IV.

Nr.	8^h						9^h			Nr.	8^h						9^h		
	0^m	2	4	6	8	10	0	2	4		0^m	2	4	6	8	10	0	2	4
1	- 9,8	-11,5	-12,4	0,3	2,1	10,0	11,2	17,2	9,1	57	7,0	14,4	1,8	- 4,4	- 7,9	- 5,2	- 7,6	- 7,5	- 6,7
2	- 9,8	-11,9	-12,3	1,6	3,4	10,7	11,6	16,9	8,5	58	7,7	13,9	1,4	- 5,4	- 8,6	- 5,4	- 7,5	- 7,5	- 7,1
3	- 9,6	-12,4	-12,0	2,4	4,3	11,2	11,9	16,8	7,6	59	8,0	13,0	1,1	- 6,3	- 9,4	- 5,7	- 7,7	- 7,6	- 7,3
4	- 9,6	-12,9	-11,6	3,2	4,8	11,6	12,4	17,0	7,2	60	8,3	12,3	0,8	- 6,9	-10,2	- 6,5	- 7,5	- 7,5	- 7,5
5	- 9,5	-13,1	-11,0	4,7	5,5	12,2	12,7	16,9	7,2	61	8,8	11,8	0,5	- 8,2	-10,9	- 5,0	- 6,8	- 7,5	- 8,0
6	- 9,6	-13,4	-10,3	6,3	6,3	13,2	12,6	16,9	7,2	62	9,1	11,5	0,9	- 9,7	-11,3	- 4,9	- 6,6	- 7,7	- 8,6
7	- 9,5	-13,6	- 9,6	7,7	6,7	14,2	12,7	15,4	7,2	63	8,9	11,0	- 0,4	-10,6	-11,6	-11,7	- 6,4	- 8,1	- 9,6
8	- 8,9	-13,5	- 9,0	9,0	7,5	15,1	12,8	15,0	7,2	64	8,3	9,9	- 1,3	-11,3	-11,7	-11,3	- 6,6	- 8,8	-10,3
9	- 8,6	-13,3	- 8,0	10,3	8,5	16,0	13,5	14,3	7,6	65	7,7	9,2	- 2,0	-12,3	-11,5	-11,1	- 6,8	- 9,1	-10,2
10	- 8,3	-13,1	- 6,6	11,2	9,9	16,1	13,3	13,5	8,1	66	7,3	8,6	- 2,9	-13,6	-11,1	-10,9	- 7,3	- 9,4	- 9,9
11	- 7,8	-13,0	- 5,2	12,3	11,4	15,6	12,7	7,2	8,2	67	7,2	7,3	- 3,7	-14,6	-10,9	-10,7	- 9,1	-10,2	-10,0
12	- 7,3	-12,7	- 4,0	13,2	13,6	15,0	12,7	6,7	8,1	68	7,0	6,3	- 5,1	-15,0	-11,2	-10,5	- 9,3	-10,9	-10,2
13	- 7,0	-12,7	- 2,8	9,3	15,0	14,8	13,0	6,3	8,4	69	6,8	- 0,4	- 6,1	-15,1	-11,3	-10,5	-10,1	-11,1	-10,4
14	- 7,0	-12,5	- 1,5	10,6	15,1	14,5	13,2	6,0	8,9	70	6,7	- 1,2	- 6,7	-15,0	-10,9	-10,5	-10,4	-11,0	-10,6
15	- 7,5	-12,2	- 0,3	12,0	15,6	14,2	13,0	5,7	9,3	71	6,5	- 2,0	- 7,2	-15,1	-10,9	-10,5	-10,5	-10,7	-10,4
16	- 7,7	-11,8	1,4	13,4	16,9	13,6	12,9	4,9	9,6	72	6,4	- 2,6	- 7,6	-15,6	-11,0	-10,6	-11,1	-10,6	- 9,8
17	- 7,5	-11,5	3,5	14,9	17,9	12,9	12,3	4,1	9,0	73	6,3	- 3,6	- 8,3	-15,8	-10,7	-10,6	-11,5	-10,7	- 9,5
18	- 7,1	-11,0	5,7	15,9	18,5	12,1	12,1	3,5	8,4	74	6,1	- 4,9	- 8,8	-15,5	- 9,9	-10,4	-11,6	-10,5	- 9,4
19	- 6,8	- 9,9	7,8	16,6	19,4	11,5	11,4	3,2	8,6	75	5,8	- 5,9	- 9,2	-15,2	- 8,9	-10,2	-11,8	-10,1	- 9,1
20	- 7,0	- 8,6	9,6	17,4	19,7	10,9	10,1	3,2	8,8	76	5,3	- 6,5	-10,0	-15,2	- 8,5	-10,1	-11,4	-10,0	- 8,4
21	- 7,1	- 7,4	11,2	18,0	20,3	9,9	9,5	2,9	7,1	77	4,8	- 7,0	-10,6	-15,0	- 8,5	-10,1	-10,9	- 9,7	- 8,1
22	- 7,2	- 6,1	12,5	18,8	20,2	9,2	9,7	2,5	6,9	78	4,6	- 7,1	-11,2	-14,8	- 8,1	- 9,9	-10,7	- 9,4	- 7,9
23	- 7,0	- 4,7	13,9	19,0	18,9	8,4	10,0	1,9	6,6	79	4,1	- 6,7	-11,5	-14,8	- 7,6	- 9,5	-10,2	- 9,1	- 7,6

27	- 4,8	2,0	21,5	17,1	14,8	5,3	7,1	1,0	5,7	83	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
28	- 4,0	3,6	22,6	16,8	13,5	4,9	6,6	2,0	4,6	84	3,8	- 7,2	-15,8	-14,6	- 4,0	- 8,2	- 8,3	- 7,5	- 3,6
29	- 3,2	4,9	22,9	15,9	12,3	4,5	6,2	2,4	3,7	85	3,3	- 7,5	-16,4	-14,0	- 3,5	- 8,1	- 7,9	- 7,0	- 3,2
30	- 2,9	5,9	22,7	14,7	10,8	3,8	5,7	2,4	2,8	86	2,4	- 7,7	-17,1	-13,8	- 3,3	- 8,1	- 7,4	- 6,8	- 2,2
31	- 2,7	6,7	22,6	13,6	9,6	3,2	5,6	1,8	1,4	87	1,8	- 7,5	-17,9	-14,1	- 3,3	- 8,0	- 6,8	- 6,6	- 1,2
32	- 2,3	7,4	22,2	12,5	8,5	2,9	5,6	1,0	- 0,2	88	1,7	- 7,7	-17,9	-14,1	- *3,2*	- 7,9	- 6,0	- 5,4	- 0,4
33	- 2,0	8,2	22,3	11,7	7,0	2,6	4,9	0,5	- 1,1	89	1,3	- 8,6	-18,0	-13,4	- 9,8	- 7,5	- 5,3	- 4,5	0,5
34	- 2,0	9,2	22,4	11,4	5,3	1,9	4,2	- 0,1	- 1,5	90	0,8	- 9,6	-18,0	-12,7	- 9,3	- 7,3	- 4,4	- 3,7	1,8
35	- 1,6	10,2	22,1	11,3	4,1	1,3	3,4	- 0,6	- 1,9	91	0,1	-10,5	-18,1	-12,1	- 8,3	- 6,9	- 3,7	- 2,5	3,1
36	- 1,0	10,5	21,0	11,5	3,6	1,0	*2,5*	- 0,9	- 2,6	92	- 0,6	-11,2	-18,3	-11,4	- 7,4	- 6,7	- 3,5	- 1,4	4,0
37	- 0,7	11,1	20,3	11,8	1,7	1,3	- 4,2	- 0,9	- 2,7	93	- 1,3	-11,5	-18,4	-10,6	- 6,5	- 6,7	- 3,0	- 0,9	4,6
38	- 0,5	11,3	20,0	11,4	0,6	1,6	- 4,1	- 1,1	- 3,0	94	- 2,3	-12,0	-18,4	- 9,7	- 5,9	- 6,1	- 2,4	- 0,4	5,2
39	0,2	11,7	19,5	10,8	0,0	0,9	- 4,5	- 1,6	- 3,6	95	- 3,6	-12,4	-18,0	- 8,9	- 5,5	- 5,5	- 1,6	0,3	5,8
40	0,5	12,1	*18,8*	10,1	- 0,4	0,0	- 4,9	- 2,1	- 3,4	96	- **4,7**	-12,9	-17,5	- 8,3	- 5,2	- 4,7	- 0,9	1,5	*6,7*
41	1,2	12,7	13,5	9,0	- 1,0	- 0,3	- 5,2	- 2,5	- 3,5	97	- 9,8	-13,1	-16,9	- 7,8	- 4,8	- 3,9	- 0,4	2,8	0,8
42	1,7	13,0	13,1	8,0	- 1,7	- 0,5	- 5,6	- 2,7	- 3,7	98	- 9,8	**-13,4**	-16,2	- 6,9	- 4,1	- 2,6	0,4	4,4	1,5
43	2,3	13,6	12,7	7,6	- 2,5	- 1,0	- 6,0	- 2,8	- 3,8	99	- 9,6	-11,5	-15,5	- 5,9	- 3,4	- 1,2	1,3	6,0	2,5
44	2,2	14,3	12,4	7,4	- 3,5	- 1,5	- 6,3	- 2,5	- 3,8	100	- 9,6	-11,9	**-14,9**	- 4,6	- 2,8	- 0,3	2,1	7,0	3,4
45	2,3	14,5	11,9	6,5	- 4,3	- 2,1	- 6,4	- 2,8	- 3,7	101	- 9,5	-12,4	-12,4	- 3,5	- 2,1	- 0,3	3,0	7,6	3,9
46	2,6	14,3	10,9	5,3	- 4,6	- 2,4	- 6,3	- 3,2	- 4,0	102	- 9,6	-12,9	-12,3	- **2,5**	- 1,4	1,2	3,9	7,9	4,4
47	3,1	14,7	9,5	4,0	- 4,6	- 2,3	- 6,1	- 3,7	- 4,9	103	- 9,5	-13,1	-12,0	0,3	- 0,5	2,2	5,1	8,5	4,9
48	3,3	15,0	8,7	2,5	- 4,6	- 2,4	- 6,1	- 4,7	- 5,8	104	- 8,9	-13,4	-11,6	1,6	**0,0**	3,8	5,9	9,8	5,5
49	3,4	15,2	7,6	1,6	- 4,6	- 2,9	- 6,8	- 5,8	- 6,2	105	- 8,6	-13,6	-11,0	2,4	2,1	6,0	6,6	11,1	6,7
50	3,6	14,9	6,1	1,2	- 4,9	- 3,6	- 7,5	- 6,8	- 6,1	106	- 8,3	-13,5	-10,3	3,2	3,4	**8,0**	7,4	12,3	7,7
51	3,9	14,6	5,0	0,3	- 5,4	- 3,9	- 8,2	- 7,5	- 5,7	107	- 7,8	-13,3	- 9,6	4,7	4,3	10,0	8,4	13,7	8,1
52	4,3	14,9	4,2	- 0,6	- 6,1	- 3,7	- 8,6	- 7,6	- 5,6	108	- 7,3	-13,1	- 9,0	6,3	4,8	10,7	**9,6**	14,8	8,0
53	4,5	15,4	3,6	- 1,2	- 6,6	- 4,1	- 9,2	- 7,9	- 5,8	109	- 7,0	-13,0	- 8,0	7,7	5,5	11,2	11,2	15,5	8,7
54	4,9	15,9	3,0	- 1,4	- 7,0	- 4,6	- 9,1	- 7,9	- 6,1	110	- 7,0	-12,7	- 6,6	9,0	6,3	11,6	11,6	**16,4**	9,1
55	5,6	15,7	2,7	- 2,1	- 7,5	- 4,8	- 8,5	- 7,5	- 6,3	111	- 7,5	-12,7	- 5,7	10,3	6,7	12,2	11,9	17,2	8,9
56	6,2	14,8	2,3	- 3,4	- 7,7	- 5,0	- 8,0	- 7,5	- 6,4	112	- 7,7	-12,5	- 4,0	11,2	7,5	13,2	12,4	16,9	**8,5**

Tab. V.

Jr.	1–12	13–24	25–36	37–48	49–60	61–72	73–84	85–96	97–108	109–120	Mittel
$8^a\,0^m$	− 9,0	− 7,1	− 3,2	1,5	5,6	7,6	4,7	0,1	—	—	± 5,7
2	−12,8	− 9,2	5,6	10,2	14,6	3,5	− 6,2	− 9,9	—	—	10,2
4	− 9,0	4,4	21,6	14,3	3,3	− 3,5	−12,5	−17,8	—	—	12,2
6	− 6,6	15,6	18,4	7,9	− 2,6	−12,0	−15,1	−12,9	− 1,1	—	11,0
8	7,0	17,9	10,1	− 2,1	− 7,2	−12,2	− 7,3	− 5,9	− 0,6	—	9,1
10	12,4	10,6	3,6	− 0,7	− 4,5	− 9,5	− 9,5	− 7,0	2,8	—	8,1
$9\ \ 0$	12,5	10,4	5,7	− 2,3	− 9,0	− 8,4	−10,1	− 4,6	4,4	—	8,3
2	14,6	3,8	1,1	− 2,5	− 7,4	− 9,5	− 9,2	− 2,1	5,8	—	7,9
4	7,8	8,8	2,9	− 3,8	− 6,4	− 9,8	− 7,2	2,1	4,5	—	6,3

möchte. Um hierüber Gewissheit zu erhalten, ersuchte ich Herrn Wolfer, die der Untersuchung zu Grunde liegenden 1440 Monatzahlen in entsprechender Weise, wie es in LVII für die Perioden $9^a\,6^m$ bis und mit $12^a\,6^m$ geschehen war, auch noch nach den Perioden $8^a\,0^m$ bis und mit $9^a\,4^m$ zu ordnen, und je die Mittelreihen zu bilden. Es wurde so die (der Tab. I von LVII entsprechende) Tab. IV und aus dieser die (der Tab. II von LVII entsprechende, ja sie einfach rückwärts verlängernde) Tab. V erhalten, welche meine Vermuthung vollkommen bestätigte, und die Existenz einer dritten Periode von $8^1/_3$ Jahren unzweifelhaft erwies. — Aus der für $8^1/_3$ Jahre in Tab. IV erhaltenen Reihe ergab sich sodann, wieder wie früher die Mittel von 12 zu 12 nehmend, die sich nach 25 Jahren je wiederholende Reihe III^v der Tab. I, und nach unter Benutzung der Formel

$$r^v = 47,8 + I^v + II^v + III^v \qquad (5$$

die in letzterer Tafel enthaltene Reihe der r^v. Die diesen r^v entsprechende Differenzreihe der $(r - r^v)$ ist, wie Tab. III zeigt, eher etwas besser als die der $(r - r')$, wenn auch noch nicht so gut als die der $(r - r''')$. Letzterer Umstand lässt, in Verbindung mit dem Studium der Curven

er r und r^{v}, sicher erkennen, dass es, um eine der 'ormel 3 überlegene Formel zu erhalten, nicht hinreichen rürde auch die III' (wie es früher für die I' und II' gechah) durch eine periodische Function mit dem Argunente n zu ersetzen, und allfällig für die I', II', III' passende Coefficienten aufzusuchen, sondern dass absolut vor letzterer Operation ein, eine grössere Periode repräsentirendes Glied beigefügt werden müsste, — und hierin iegt eine Schwierigkeit, welche ich noch nicht zu überwinden weiss, da ich mir einerseits nicht helfen will, wie ich mir auf dem frühern Wege geholfen habe, und loch anderseits die zu meiner Disposition stehende Zahlenreihe noch viel zu kurz ist, um sie mit Erfolg nach len hier in Frage kommenden längern Perioden ordnen zu können. Da ich nun überdiess ohnehin im Augenblicke durch andere Arbeiten zu sehr in Anspruch genommen bin, um diese zeitfressende Untersuchung auch nur in ler angedeuteten Richtung, geschweige auf einem schon 'or geraumer Zeit projectirten ganz neuen Wege weiter ühren zu können, so breche ich dieselbe für einstweilen b, und erlaube mir hier nur noch zum Schlusse einige ereits durchgeführte Vergleichungen und Anwendungen er verschiedenen mitgetheilten Formeln beizufügen, und diesem Abschnitt meiner Arbeit auch die kürzlich von einem l. Collegen Fritz in seiner für mich höchst werthollen Note «Die Sonnenflecken-Periode und die Planetenellungen (Zürch. Viert. XXVIII 53—65)» mitgetheilten erwandten Reihen einzubeziehen*). Um Letzteres mit

---

*) Während andere Versuche, die Sonnenfleckenperioden mit laneten-Wirkungen in Verbindung zu bringen, fast ausschliesslich i allgemeinen Betrachtungen stehen blieben, so hat sich Herr rof. Fritz eben die Mühe genommen, auch die numerischen Rech-

Tab. VI	r	$\varDelta r$	I'	II'	ϱ	R'	r'	$r-r'$	I''	II''
1871	113,8	66,0	4,4	28,2	77	56,7	89,3	24,5	7,5	24,3
72	99,7	51,9	- 6,2	21,2	73	54,8	69,8	29,9	- 6,8	23,5
73	67,7	19,9	-16,4	11,4	69	52,9	47,9	19,8	-18,4	15,8
74	43,1	- 4,7	-21,3	1,1	65	51,0	30,8	12,3	-23,0	3,6
75	18,9	-28,9	-20,7	- 9,3	62	49,5	**19,5**	- 0,6	-18,9	- 9,5
76	11,7	-36,1	- 9,9	-15,7	59	48,1	22,5	-10,8	- 7,5	-19,6
77	11,1	-36,7	7,4	-20,5	56	46,7	33,6	-22,5	6,8	-23,6
78	**3,8**	-44,0	21,0	-24,3	53	45,3	42,0	-38,2	18,4	-20,5
79	7,7	-40,1	22,8	-16,9	51	44,3	50,2	-42,5	23,0	-10,9
80	31,5	-16,3	19,0	0,3	49	43,4	62,7	-31,2	18,9	2,2
81	54,2	6,4	4,4	19,0	46	41,9	**65,3**	-11,1	7,5	14,6
82	59,6	11,8	- 6,2	29,0	44	41,0	63,8	- 4,2	- 6,8	21,7
Mittel		±35,3						±24,2		
1883			-16,4	25,2	42	40,0	48,8		-18,4	23,[illegible]
84			-21,3	13,7	40	39,1	31,5		-23,0	19,[illegible]
85			-20,7	5,2	38	38,1	22,6		-18,9	7,[illegible]
86			- 9,9	- 7,1	36	37,2	20,2		- 7,5	- 5,[illegible]
87			7,4	-12,9	33	35,8	30,3		6,8	-16,[illegible]
88			21,0	-19,1	31	34,8	36,7		18,4	-23,[illegible]
89			22,8	-24,0	29	33,9	32,7		23,0	-22,[illegible]
90			19,0	-20,7	27	32,9	31,2		18,9	-14,[illegible]
91			4,4	- 5,6	24	31,5	30,3		7,5	- 2,[illegible]
92			- 6,2	11,9	22	30,5	36,2		- 6,8	10,[illegible]
93			-16,4	28,1	19	29,1	40,8		-18,4	19,[illegible]
94			-21,3	27,8	17	28,1	34,6		-23,0	24,[illegible]
95			-20,7	17,0	15	27,2	23,5		-18,9	21,[illegible]
96			- 9,9	8,8	16	27,7	26,6		- 7,5	12,[illegible]
97			7,4	- 3,0	19	29,1	33,5		6,8	- 1,[illegible]
98			21,0	-11,6	22	30,5	39,9		18,4	-13,[illegible]
99			22,8	-17,4	24	31,5	36,9		23,0	-21,[illegible]
1900			19,0	-22,4	27	32,9	29,5		18,9	-23,[illegible]
Mittel							38,1 ± 2,1			

Erfolg thun zu können, habe ich, unter f die von Pr
Fritz gegebenen Werthe verstehend, bereits vorsorgl

---

nungen vollständig durchzuführen, und dadurch ein für mich o
zu grossen Zeitaufwand vergleich- und discutirbares Material
erstellen, wofür ich ihm nicht genug danken kann.

$r-r''$	r'''	$r-r'''$	r^{IV}	$r-r^{IV}$	III'	r^{V}	$r-r^{V}$	r^{VI}	$r-r^{VI}$	Tab. VI
11,0	83,7	30,1	80,4	33,4	1,4	81,8	32,0	**75,4**	38,4	1871
13,7	71,2	28,5	62,8	36,9	- 6,5	56,3	43,4	72,5	27,2	72
2,1	54,8	12,9	42,8	24,9	-14,2	28,6	39,1	50,0	17,7	73
- 3,3	39,5	3,6	27,6	15,5	-17,6	10,0	33,1	42,2	0,9	74
-16,6	30,0	-11,1	**17,8**	1,1	- 9,3	**8,5**	10,4	38,6	-19,7	75
-23,1	**28,1**	-16,4	22,2	-10,5	6,4	28,6	-16,9	**30,9**	-19,2	76
-31,9	34,0	-22,9	34,7	-23,6	21,6	56,3	-45,2	46,9	-35,8	77
-51,9	44,0	-40,2	44,5	-40,7	14,3	58,8	-55,0	59,4	-55,6	78
-60,1	54,5	-46,8	53,7	-46,0	3,3	57,0	-49,3	43,4	-35,7	79
-43,1	61,3	-29,8	67,1	-35,6	- 3,5	**63,6**	-32,1	31,2	0,3	80
-19,4	**62,7**	- 8,5	**71,2**	-17,0	-11,5	59,7	- 5,5	36,2	18,0	81
- 4,6	56,7	2,9	70,6	-11,0	-17,8	52,8	6,8	37,4	22,2	82
±29,7		±25,2		±28,1			±34,8		±28,5	Mittel
	48,3		56,6		-12,6	44,0		48,7		1883
	39,8		40,2		0,0	40,2		**76,0**		84
	31,9		32,3		18,8	51,1		70,1		85
	27,4		30,8		18,2	49,0		48,1		86
	26,9		42,3		6,3	48,5		57,0		87
	28,8		49,7		- 0,7	49,0		59,4		88
	31,8		46,6		- 9,1	37,5		41,6		89
	34,3		46,1		-16,2	29,9		30,3		90
	35,7		46,6		-15,3	31,3		27,9		91
	35,5		53,5		- 5,6	47,9		11,3		92
	33,9		59,5		13,4	72,9		**9,5**		93
	33,8		54,3		22,2	76,5		46,9		94
	33,6		44,1		9,6	53,7		82,0		95
	33,1		46,7		1,4	48,1		**90,9**		96
	31,9		52,2		- 6,5	45,7		74,8		97
	29,3		57,2		-14,2	43,0		72,5		98
	25,2		53,2		-17,6	35,6		47,5		99
	20,5		44,4		- 9,3	35,1		—		1900
	32,3 ± 1,5		47,6 ± 1,9			46,6 ± 2,9		52,6 ± 5,8		Mittel

Tab. I noch die nach der Formel

$$r^{VI} = 0{,}594\ (f + 50) \qquad (6$$

rechneten Zahlen r^{VI} beigefügt, welche, — da 50 dem
össten negativen Werthe von f entspricht, und 0,594
m Verhältnisse der mittlern Sonnenfleckenzahl 47,8 zu
m Mittel 80,4 der denselben 120 Jahren entsprechen-

den ($f + 50$) gleich ist, — eben nichts anderes sind als die auf meine Scala reducirten Werthe von Prof. Fritz. Die in Tab. I und III eingetragenen einzelnen und mittlern Werthe der Differenzen ($r - r^{VI}$) zeigen, dass zwar einzelne Sectionen (voraus IX und X) durch die 6 sehr befriedigend dargestellt werden, die Mehrzahl aber sehr grosse Differenzen ergibt, und im Gesammtmittel aller Sectionen die 6 bedeutend schlechter wegkömmt als keine der ersten 5 Formeln, worin mir allerdings ein starkes Argument gegen die Zulässigkeit des von Prof. Fritz den Planetenstellungen zugeschriebenen Einflusses zu liegen scheint. — Was nun die erwähnte Anwendung der 6 Formeln betrifft, so berechnete ich in erster Linie nach denselben die approximativen Relativzahlen für die Jahre 1871 bis und mit 1900: Die Resultate sind in Tab. VI eingetragen, welche keiner weitern Erläuterung bedarf, da sie genau der Tab. I entspricht. Für die 12 Jahre 1871—82, für welche noch die beobachteten Relativzahlen r vorlagen, konnten wie früher die Differenzen und deren mittlere Werthe berechnet werden, welche nun offenbar eine doppelte Probe für die aufgestellten Formeln bilden, — einerseits durch ihre absolute Grösse, und anderseits durch Vergleichung mit den in Tab. III registrirten Werthen: Es zeigt sich nun, dass die Formeln 1 und 3 diese Probe am Besten bestehen, — dass 4, 6 und 2 ebenfalls ganz ordentlich wegkommen, — und dass nur 5 ein schlechtes, und zwar unerwartet schlechtes Examen ablegt. Für die auf 1883—1900 fallenden übrigen 18 Jahre kann diese Vergleichung natürlich je erst nach ihrem Ablaufe nachgeholt werden; dagegen ergeben die erhaltenen Zahlenreihen, für welche ich je das Mittel und die mittlere Ab-

Tab. VII.

Jahr	r'''	r^{VI}	Jahr	r'''	r^{VI}	Jahr	r'''	r^{VI}	Jahr	r'''	r^{VI}
[illegible]01	69,8	—	1641	36,4	37,4	1681	61,5	74,2	1721	**45,1**	36,2
02	49,7	—	42	**35,8**	29,7	82	40,6	**87,9**	22	44,5	29,7
03	30,9	—	43	36,7	25,5	83	23,3	65,9	23	42,4	14,8
04	**19,9**	—	44	38,3	**16,0**	84	**15,6**	51,7	24	42,2	**0,0**
05	20,7	—	45	41,7	45,7	85	20,6	**19,0**	25	41,4	14,3
[illegible]6	32,9	—	46	**45,2**	75,4	86	36,9	28,5	26	40,2	30,8
[illegible]7	52,9	—	47	45,1	**88,5**	87	59,4	29,7	27	38,4	40,4
[illegible]	73,9	—	48	41,2	76,6	88	80,3	39,8	28	35,1	68,3
[illegible]	88,9	—	49	33,7	72,5	89	92,5	58,2	29	30,3	**112,3**
[illegible]	**92,8**	109,9	50	24,2	60,0	90	**94,7**	51,7	30	24,9	103,4
[illegible]	$r'''-r^{VI}=\pm$?		Mitt.	$r'''-r^{VI}=\pm 27{,}4$		Mitt.	$r'''-r^{VI}=\pm 33{,}4$		Mitt.	$r'''-r^{VI}=\pm 42{,}0$	
[illegible]	86,6	100,4	1651	15,8	36,8	1691	84,4	39,2	1731	20,4	73,1
[illegible]	72,7	80,8	52	**11,2**	29,7	92	66,0	44,0	32	**18,7**	40,4
[illegible]	54,9	55,8	53	12,8	23,8	93	46,6	44,0	33	21,1	15,4
[illegible]	40,3	18,4	54	20,3	**4,8**	94	32,9	60,0	34	27,2	**0,0**
[illegible]	**33,7**	**1,8**	55	30,8	6,5	95	**29,1**	**61,2**	35	35,3	15,4
[illegible]	36,7	18,4	56	43,5	32,1	96	36,4	55,8	36	42,6	28,5
[illegible]7	48,3	29,7	57	51,4	64,2	97	52,0	39,8	37	**46,4**	29,7
[illegible]8	63,5	32,1	58	**51,5**	90,9	98	70,5	42,2	38	44,2	49,3
[illegible]9	67,5	51,1	59	43,7	**112,3**	99	85,4	59,4	39	36,1	71,3
[illegible]0	**85,6**	62,4	60	29,9	93,3	1700	**92,2**	49,3	40	24,4	77,2
[illegible]	$r'''-r^{VI}=\pm 20{,}6$		Mitt.	$r'''-r^{VI}=\pm 35{,}1$		Mitt.	$r'''-r^{VI}=\pm 28{,}6$		Mitt.	$r'''-r^{VI}=\pm 29{,}9$	
[illegible]1	84,6	64,2	1661	14,5	48,1	1701	89,1	31,4	1741	12,6	84,9
[illegible]2	77,9	77,8	62	2,8	33,3	02	77,3	29,7	42	**4,9**	**85,5**
[illegible]3	66,1	**86,1**	63	**-0,5**	23,2	03	61,5	26,1	43	5,1	51,1
[illegible]4	53,7	56,4	64	6,4	**3,6**	04	46,9	**17,2**	44	13,6	**16,6**
[illegible]5	44,7	**25,5**	65	21,8	5,3	05	38,0	50,5	45	28,1	20,8
[illegible]6	**41,4**	27,3	66	41,0	24,9	06	**36,9**	**87,3**	46	43,4	29,1
[illegible]7	43,9	30,3	67	58,0	32,7	07	43,2	79,0	47	56,4	31,5
[illegible]8	50,2	33,3	68	**66,9**	46,9	08	53,6	67,7	48	**62,0**	48,7
[illegible]9	57,3	51,7	69	64,5	86,1	09	64,5	67,1	49	56,7	58,8
[illegible]0	62,8	54,6	70	51,8	**110,5**	10	71,7	48,7	50	42,9	44,5
[illegible]t.	$r'''-r^{VI}=\pm 14{,}0$		Mitt.	$r'''-r^{VI}=\pm 28{,}5$		Mitt.	$r'''-r^{VI}=\pm 35{,}3$		Mitt.	$r'''-r^{VI}=\pm 38{,}5$	
[illegible]1	**64,8**	39,8	1671	33,2	89,7	1711	**73,0**	30,9			
[illegible]2	62,9	38,6	72	14,9	64,7	12	67,3	29,1	Section		
[illegible]3	58,5	54,1	73	**4,0**	29,7	13	59,0	16,0	I–III : $r'''-r^{VI}=\pm 17{,}6$		
[illegible]4	53,1	57,6	74	4,6	**5,3**	14	50,5	**1,2**	IV–VI		27,4
[illegible]5	48,2	60,6	75	17,5	6,5	15	42,6	20,8	VII–IX		30,8
[illegible]6	44,6	**68,3**	76	38,6	25,5	16	38,1	55,2	X–XII		36,2
[illegible]7	42,4	51,1	77	61,5	29,7	17	**37,5**	80,2	XIII–XV		37,2
[illegible]8	41,0	39,2	78	77,6	44,5	18	39,1	102,2			
[illegible]9	39,4	53,5	79	**83,8**	61,8	19	42,0	**105,1**			
[illegible]40	37,7	57,0	80	78,3	72,5	20	43,6	68,3	I–XV : $r'''-r^{VI}=\pm 31{,}4$		
[illegible]itt.	$r'''-r^{VI}=\pm 16{,}2$		Mitt.	$r'''-r^{VI}=\pm 30{,}4$		Mitt.	$r'''-r^{VI}=\pm 43{,}2$				

weichung vom Mittel berechnet habe, schon an und für sich ein höchst interessantes Resultat: Die nach den ersten vier (oder auch fünf) jener Formeln erhaltenen Reihen stimmen nämlich sämmtlich darin überein, dass von jetzt an bis zum Ende des Jahrhunderts keine entschiedenen Maxima und Minima zu erwarten seien, sondern die Sonnenfleckencurve muthmasslich während diesem Zeitabschnitte nur niedrige und kurze Wellen zeigen werde, — die sechste Formel dagegen ergibt ganz entschiedene Maxima und Minima, ja legt dieselben gerade auf Stellen, wo die übrigen Reihen eher kleine Minima und Maxima andeuten, und steht somit mit allen Uebrigen in förmlichem Gegensatze. Es werden also die Beobachtungsresultate der nächstfolgenden Decennien einen förmlichen Wahrspruch abzugeben haben, dessen Inhalt für mich kaum zweifelhaft ist: Mag er übrigens zu Gunsten der 1—5, oder zu Gunsten der 6 ausfallen, — der Entscheid wird jedenfalls für unsere Kenntniss der betreffenden Verhältnisse von hoher Wichtigkeit sein. — In zweiter Linie endlich wagte ich nach Formel 3, als der besten unter den 1 bis 5, die Relativzahlen auch noch für die Vorjahre 1601 bis 1750 zu berechnen, und die erhaltene Reihe in Verbindung mit den entsprechenden Reihen der Tab. I und VI zur Festellung der Minimal- und Maximal-Epochen zu benutzen. Die Tab. VII enthält die berechnete Reihe dieser r''', welcher ich die in früherer Weise auf gleiche Scale gebrachte Reihe r^{VI} der von Prof. Fritz berechneten Werthe zur Vergleichung gegenüberstellte, Sectionsweise die mittlern Differenzen beifügend. Die Tab. VIII aber gibt in den Rubriken II die aus den r''' folgenden Epochen, sowie zur Verglei-

Tab. VIII.

Minimal-Epochen.

I Beob.		II Ber. nach r'''		III Ber. nach r^{VI}		I-II	I-III	II-III
1610,8	8,2	1604,5	10,9	—		6,0	—	—
1619,0	15,0	1615,7	11,0	1615,5	10,4	3,3	3,5	0,2
1634,0	11,0	1626,7	15,9	1625,9	18,5	7,3	8,1	0,8
1615,0	10,0	1642,6	10,2	1644,4	10,5	2,4	0,6	-1,8
1655,0	11,0	1652,8	10,5	1654,9	10,0	2,2	0,1	-2,1
1666,0	13,5	1663,3	10,6	1664,9	9,9	2,7	1,1	-1,6
1679,5	10,0	1673,9	10,8	1674,8	11,0	5,6	4,7	-0,9
1689,5	8,5	1684,7	10,6	1685,8	18,4	4,8	3,7	-1,1
1698,0	14,0	1695,3	11,0	1704,2	10,2	2,7	-6,2	-8,9
1712,0	11,5	1706,3	11,3	1714,4	10,0	5,7	-2,4	-8,1
1723,5	10,5	1717,6	15,0	1724,4	10,1	5,9	-0,9	-6,8
1734,0	11,0	1732,6	10,3	1734,5	10,3	1,4	-0,5	-1,9
1745,0	10,2	1742,9	10,9	1744,8	12,4	2,1	0,2	-1,9
1755,2	11,3	1753,8	10,5	1757,2	6,1	1,4	-2,0	-3,4
1766,5	9,0	1764,3	10,6	1763,3	10,8	2,2	3,2	1,0
1775,5	9,2	1774,9	10,9	1774,1	10,1	0,6	1,4	0,8
1784,7	13,6	1785,8	10,9	1784,2	10,0	-1,1	0,5	1,6
1798,3	12,3	1796,7	15,5	1794,2	10,4	1,6	4,1	2,5
1810,6	12,7	1812,2	10,5	1804,6	17,1	-1,6	6,0	7,6
1823,3	10,6	1822,7	10,5	1821,7	11,6	0,6	1,6	1,0
1833,9	9,6	1833,2	10,5	1833,3	10,5	0,7	0,6	-0,1
1843,5	12,5	1843,7	11,0	1843,8	9,9	-0,2	-0,3	-0,1
1856,0	11,2	1854,7	10,7	1853,7	10,1	1,3	2,3	1,0
1867,2	11,7	1865,4	10,8	1863,8	12,4	1,8	3,4	1,6
1878,9		1876,2		1876,2		2,7	2,7	0,0
$p' = 11,17$ $\pm$ 0,36		$p'' = 11,31$ + 0,33		$p''' = 11,33$ $\pm$ 0,60		Mittelwerthe $\pm$3,34	$\pm$3,39	$\pm$3,51

Maximal-Epochen.

I Beob.		II Ber. nach r'''		III Ber. nach r^{VI}		I-II	I-III	II-III
1615,5	10,5	1610,4	10,4	1610,4	12,8	5,1	5,1	0,0
1626,0	13,5	1620,8	10,7	1623,2	13,0	5,2	2,8	-2,4
1639,5	9,5	1631,5	15,4	1636,2	11,4	8,0	3,3	-4,7
1649,0	11,0	1646,9	11,2	1647,6	12,0	2,1	1,4	-0,7
1660,0	15,0	1658,1	10,7	1659,6	11,0	1,9	0,4	-1,5
1675,0	10,0	1668,8	10,8	1670,6	11,8	6,2	4,4	-1,8
1685,0	8,0	1679,6	10,6	1682,4	12,8	5,4	2,6	-2,8
1693,0	12,5	1690,2	10,5	1695,2	11,6	2,8	-2,2	-5,0
1705,5	12,7	1700,7	10,7	1706,8	12,4	4,8	-1,3	-6,1
1718,2	9,3	1711,4	10,3	1719,2	10,6	6,8	-1,0	-7,8
1727,5	11,2	1721,7	16,0	1729,8	12,3	5,8	-2,3	-8,1
1738,7	11,6	1737,7	10,9	1742,1	11,1	1,0	-3,4	-4,4
1750,3	11,2	1748,6	10,6	1753,2	6,1	1,7	-2,9	-4,6
1761,5	8,2	1759,2	10,6	1759,3	6,9	2,3	2,2	-0,1
1769,7	8,7	1769,8	10,4	1766,2	12,1	-0,1	3,5	3,6
1778,4	9,7	1780,2	10,6	1778,3	10,9	-1,8	0,1	1,9
1788,1	16,1	1790,8	10,6	1789,2	12,0	-2,7	-1,1	1,6
1804,2	12,2	1801,4	15,8	1801,2	11,6	2,8	3,0	0,2
1816,4	13,5	1817,2	11,0	1812,8	13,0	-0,8	3,6	4,4
1829,9	7,3	1828,2	10,5	1825,8	12,1	1,7	4,1	2,4
1837,2	10,9	1838,7	10,8	1837,9	10,9	-1,5	-0,7	0,8
1848,1	12,0	1849,5	10,7	1848,8	11,4	-1,4	-0,7	0,7
1860,1	10,5	1860,2	10,5	1860,2	11,6	-0,1	-0,1	0,0
1870,6	12,2	1870,7	10,6	1871,8	13,0	-0,1	-1,2	-1,1
1882,8		1881,3		1884,8		1,5	-2,0	-3,5
$p' = 11,14$ $\pm$ 0,44		$p'' = 11,29$ $\pm$ 0,35		$p''' = 11,43$ $\pm$ 0,34		Mittelwerthe $\pm$3,69	$\pm$2,60	$\pm$3,63

chung in den Rubriken I die den Beobachtungen, und in den Rubriken III die aus den Fritz'schen Zahlen r^{VI} folgenden Epochen, — und überdiess sind theils die aus den drei Paaren von Epochen getrennt berechneten Periodenlängen, sowie ihre mittlern Werthe p und die Unsicherheiten dieser Mittelwerthe beigefügt, — sowie endlich die paarweisen Differenzen je der drei entsprechenden Epochen und deren Mittelwerthe. Da diese Tab. VII und VIII, welche ich übrigens mehr als Curiosa betrachte, kaum weiterer Erläuterung bedürfen, und für eine einlässliche Besprechung ohnehin der Raum fehlt, so füge ich für diessmal nur noch bei, dass sich die Waage in diesen neuen Tafeln offenbar bald zu Gunsten der 3, bald zu Gunsten der 6 senkt, dass es mir jedoch scheinen will, es komme doch im grossen Ganzen auch da die 3 etwas besser weg als die 6, und es möchte namentlich leichter sein durch kleine Abänderungen der Periodenlängen die einen vorwiegend systematischen Gang zeigenden Differenzen I—II bedeutend zu reduciren, als durch Veränderung der Constanten in der von Prof. Fritz aufgestellten Formel die I—III wesentlich zu verkleinern, — auch abgesehen davon, dass die grössten Werthe der I—II sämmtlich dem ersten Jahrhundert nach Entdeckung der Sonnenflecken zugehören, wo eine grosse Anzahl der Epochen I ebenfalls nicht sehr scharf bestimmt werden konnte, während dieses Verhältniss bei den I—III nur theilweise zutrifft.

In weiterer Benutzung meiner »Neuen Würfelversuche«, deren Resultate mehrfach Interesse erregt zu haben scheinen*), habe ich einen meiner Zuhörer, Herr

*) Ausser der anerkennenden Anzeige, welche Herr Professor Dr. Günther in der hist. lit. Abtheilung der Zeitschr. f. Math. u.

nil Blattner, veranlasst, in den eben abgelaufenen Herbst-
rien einen ziemlich zeitraubenden Auszug aus meinen
ersuchstafeln zu machen, dessen Ergebnisse in den bei-
egenden Tab. IX und X verzeichnet sind, deren Anlage
h kurz erläutern will: Meinen Versuchstafeln ist z. B. zu
ntnehmen, dass beim weissen Würfel eine **1** zuerst beim
. Wurfe, dann wieder beim 8., 10., 12., 20., 35., 38. etc.
Vurfe erschien, dass es also folgeweise 6, 2, 2, 2, 8,
5, 3 etc. Würfe erforderte, um ihn zu erhalten. Ich
iess nun durch Blattner herausschreiben, wie oft sich
ede Zahl aus den 10×100 ersten Würfen ergab, und er
and nun, dass die Zahlen

$n=$ 1 2 3 4 5 6 7 8 ....
ich
$m=$ 11 17 23 17 10 10 5 12 ....

nal vorfanden. Diese Zahlen m finden sich nun in Tab. IX
eben den n eingetragen, — aber zugleich auch die ent-
prechenden Ergebnisse, wenn die 30×100, oder die
0×100, oder sogar die 100×100 ersten Würfe con-
ultirt wurden, — und ebenso die entsprechenden Ergeb-
isse für die Nummern **2**, **3**, **4**, **5** und **6** des weissen
Würfels. Tab. X entspricht in gleicher Weise dem rothen

'hys. (XXVIII, 5) gab, habe ich namentlich von einem Hauptver-
reter der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Herrn General Liagre, eine
etreffende Zuschrift erhalten, welche ich mir erlaube hier beizu-
igen. Er schrieb mir nämlich am 4. April 1883 aus Brüssel:
Je vous remercie d'avoir bien voulu m'adresser, à titre personnel,
n exemplaire de vos Drei Mittheilungen über neue Würfel-
ersuche. J'ai examiné, avec beaucoup de plaisir et d'intérêt,
s consciencieuses recherches auxquelles vous vous êtes livré, et
s ingénieuses remarques auxquelles vous avez été conduit. —
me ferai un plaisir d'en rendre compte et d'en présenter l'ana-
se à mes confrères, dans la prochaine séance de l'Académie."

Tab. IX.

	Weiss 1				Weiss 2				Weiss 3				Weiss 4				Weiss 5				Weiss 6				Σ
	1–10	1–30	1–60	1–100	1–10	1–30	1–60	1–100	1–10	1–30	1–60	1–100	1–10	1–30	1–60	1–100	1–10	1–30	1–60	1–100	1–10	1–30	1–60	1–100	
1	11	70	150	256	31	80	166	270	27	75	151	221	26	69	123	195	46	120	212	341	32	109	214	360	1643
2	17	62	124	221	21	51	110	205	13	48	121	199	9	39	93	178	21	73	140	250	28	94	199	307	1360
3	23	61	116	192	24	68	118	202	14	50	102	165	19	40	73	134	36	81	152	270	27	85	160	249	1212
4	17	49	104	178	18	40	99	175	15	39	83	136	14	45	88	147	18	58	111	178	14	60	126	207	1021
5	10	26	63	112	21	53	99	153	14	39	71	116	12	36	74	117	17	56	108	152	14	43	88	159	809
6	10	35	71	111	14	38	71	129	7	28	57	83	12	23	49	83	17	35	59	106	16	51	88	133	645
7	5	27	57	92	6	30	57	93	13	22	55	80	7	21	40	79	11	29	64	109	8	30	62	99	552
8	12	26	43	68	5	18	41	87	8	19	36	61	4	18	38	68	5	21	37	70	7	17	38	72	426
9	2	20	37	59	10	23	43	71	11	25	50	73	6	17	36	53	5	27	46	73	5	12	38	69	398
10	6	13	27	52	6	11	28	54	4	16	34	53	4	20	40	60	4	13	29	46	7	24	40	61	326
11	2	12	25	42	3	12	23	43	2	9	25	46	6	7	20	41	6	11	24	41	7	19	31	43	256
12	2	8	17	41	5	13	27	39	2	6	21	43	4	15	25	42	2	6	17	29	2	7	20	34	228
13	2	9	15	29	3	10	22	35	3	8	11	19	7	12	22	35	2	10	19	40	4	9	18	27	185
14	4	10	16	27	4	9	16	18	1	6	11	21	0	7	17	30	4	8	22	31	4	9	13	21	148
15	3	7	15	26	0	6	12	20	3	7	11	21	4	7	11	21	0	6	16	25	1	4	9	14	127
16	1	5	11	16	0	2	6	11	1	3	8	17	4	11	17	27	1	2	5	11	3	3	9	17	99
17	1	4	10	19	0	3	12	18	2	6	13	25	2	6	11	21	1	5	10	18	1	4	10	16	117
18	2	6	11	15	1	6	7	11	1	1	8	14	1	5	8	14	1	2	2	7	0	2	6	10	71
19	1	2	7	10	0	5	7	10	1	6	8	14	1	1	5	10	1	3	6	6	1	3	5	8	58
20	0	3	11	16	0	4	6	11	2	6	9	14	0	1	2	4	0	2	4	6	1	3	5	8	59
21	0	2	3	7	0	0	1	6	2	7	11	15	1	2	2	6	1	3	4	8	1	1	1	5	47
22	2	2	4	5	0	2	2	3	2	3	6	7	1	2	6	7	1	3	5	8	0	0	1	2	32

29	0	1	2	3	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	2	4	0	0	1	1	0	0	0	0	10
30	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	1	1	7
31	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3
32	1	1	1	1	0	2	2	2	0	1	1	3	0	1	2	3	0	0	0	0	0	1	1	1	10
33	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3
34	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
35	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
36	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	5
37	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3
41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Σ	139	471	957	1623	178	493	992	1690	151	443	924	1484	146	421	835	1422	202	579	1105	1844	184	593	1187	1937	**10000**

Tab. X.

	Roth 1				Roth 2				Roth 3				Roth 4				Roth 5				Roth 6				Σ
	1-10	1-30	1-60	1-100	1-10	1-30	1-60	1-100	1-10	1-30	1-60	1-100	1-10	1-30	1-60	1-100	1-10	1-30	1-60	1-100	1-10	1-30	1-60	1-100	
1	34	87	188	293	26	90	171	303	19	57	140	214	25	69	130	223	35	81	159	296	27	112	209	326	1655
2	24	64	129	242	20	70	137	253	12	49	116	204	25	72	119	198	28	67	159	243	28	92	167	261	1401
3	28	66	121	201	25	63	134	209	18	55	107	177	22	52	91	147	25	73	136	234	22	63	135	218	1186
4	16	45	95	162	10	49	101	168	10	38	84	133	17	48	78	140	19	51	111	176	18	60	104	172	951
5	11	43	69	131	9	38	78	132	11	38	77	117	16	42	87	135	11	37	85	152	18	47	94	142	809
6	2	30	64	103	10	37	74	125	8	26	60	106	11	28	51	89	12	38	73	122	16	43	82	118	663
7	11	36	70	116	12	27	62	97	7	22	51	92	10	21	49	87	8	25	56	90	8	25	57	87	569
8	10	25	54	84	6	24	43	64	4	14	30	69	6	23	49	77	7	21	43	90	7	20	40	69	453
9	11	24	37	60	10	28	50	74	10	18	44	74	7	19	38	63	5	14	36	67	7	19	36	70	408
10	9	19	33	52	5	17	27	45	4	18	37	57	1	12	24	44	3	17	33	54	6	19	33	47	299
11	0	9	27	40	6	15	37	51	6	14	22	41	5	12	29	49	3	13	20	36	3	14	31	55	272
12	3	9	19	34	4	12	21	42	5	10	23	40	1	16	35	53	6	13	26	39	2	9	19	32	240
13	4	8	14	25	6	12	21	36	1	3	14	22	3	9	18	29	1	3	14	24	3	10	17	28	164
14	1	4	12	29	3	9	17	28	0	9	17	33	8	11	16	26	5	11	16	28	1	5	10	18	162
15	2	6	15	22	0	3	9	20	0	4	11	16	1	3	9	18	4	11	14	20	2	4	7	14	110
16	3	6	12	20	1	3	9	16	2	4	12	16	1	10	13	19	0	4	14	18	4	6	11	23	112
17	1	5	9	16	0	5	8	17	1	6	11	16	1	2	5	10	2	7	10	14	2	3	8	18	91
18	0	4	9	16	0	0	5	8	2	4	6	10	0	3	7	11	2	2	5	9	0	2	3	10	64
19	2	5	7	8	1	2	3	5	1	3	6	12	3	5	8	17	1	2	6	9	0	1	5	9	60
20	1	4	8	11	1	2	3	5	2	6	11	14	1	5	9	11	0	0	3	7	1	2	5	6	54
21	1	1	2	5	3	4	7	8	1	1	3	5	2	3	6	9	0	4	8	12	2	4	7	9	48
22	0	0	4	7	0	2	3	5	0	1	4	7	3	4	4	6	1	2	3	5	1	1	3	6	36
23	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

28	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	2	3	0	0	3	3	0	1	1	1	0	0	1	1	11
29	1	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	4	14
30	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	3	0	0	1	2	0	1	1	1	0	0	0	1	7
31	0	0	0	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	1	2	8
32	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	3	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	5
33	0	0	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	7
34	0	1	3	3	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	7
35	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
36	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4
37	0	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	6
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	2
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ	177	509	1010	1704	161	519	1035	1739	133	422	914	1520	169	476	897	1503	181	506	1044	1767	179	568	1100	1767	**10000**

Würfel. — Die so erhaltenen Zahlenreihen sind s
sprechend; aber ich werde mir dennoch erlauben, s
noch specieller über sie einzutreten, und namentlic
Gründe hervorzuheben, die mir ihre Erstellung wüns
machten. Für heute beschränke ich mich noch die
interessanten Resultate aufzuführen, welche sich erg
wenn man mit ihrer Hülfe $x = \Sigma m . n : \Sigma m$ berec
Legt man nämlich dieser Rechnung die aus den 100>
Versuchen theils beim weissen, theils beim rothen W
erhaltenen Einzel-Werthe von m zu Grunde, so e
man für die Würfe

	1	2	3	4	5	6
$x_w =$	6,15	5,91	6,73	7,03	5,37	5,16
$x_r =$	5,87	5,75	6,59	6,65	5,65	5,66

d. h. Zahlen, die sich sehr nahe auch theoretisch erg
sobald man nur in die Formeln für die Wahrscheinlic
eines Wurfes den der Erfahrung entnommenen V
einführt*), so dass eine neue Bestätigung für die 1
wendigkeit dieser Forderung vorliegt. — Legt ma
gegen die in den Columnen Σ enthaltenen Gesammtw
zu Grunde, so ergeben sich

$$x_w = 5{,}9870 \qquad x_r = 5{,}9992$$

d. h. beinahe der mathematischen Wahrscheinlichkeit
sprechende Zahlen.

Es folgen nun die von Herrn Wolfer im zw
Halbjahr 1882 erhaltenen, sich nach Spörer'scher
lungsweise auf die Rotationsperioden 290 bis und mit
beziehenden Sonnenfleckenpositionen, wobei für die
deutung der einzelnen Columnen auf die frühern
theilungen verwiesen werden kann:

*) Für weiss 1 folgt z. B. 6,16 statt 6,15.

1882	p	ϱ	l	L	b		Δl
			Rotationsperiode 290.				
23.321	247°.35	770″	339°.66	329°.97	−12°.32	Kleiner Fleck	
15.560	53.66	736	231.25	332.29	21.41		−0.40
16.448	48.99	619	243.74	332.11	21.26		−0.09
17.366	39.95	484	256.87	332.16	20.97	Kl. beh. Fl.	+0.49
17.643	36.39	454	260.07	331.39	21.15	$\xi = 13.706$	−0.13
18.374	20.00	357	271.09	331.98	20.82		+0.87
19.656	341.88	324	287.08	329.68	21.23		−0.71
20.362	323.06	362	295.61	328.14	21.02		
21.566	296.75	521	314.04	329.39	19.24		
22.424	291.61	649	326.02	329.13	20.20	Kleine Flecke	
22.642	290.46	680	329.24	329.24	20.26		
23.321	286.45	775	340.08	330.39	19.41		
23.638	285.58	809	344.48	330.27	19.28		
16.448	49.54	689	237.75	326.12	23.24		
17.366	43.13	560	250.91	326.18	22.65	Gruppe	
17.643	40.29	536	253.81	325.13	23.10		
18.374	27.62	422	265.65	326.54	22.59		
19.656	355.08	342	282.22	324.82	22.71	Gr. beh. Fl.,	+0.07
20.362	333.11	362	291.92	324.45	22.75	VI 21 getheilt,	−0.03
21.566	307.71	488	308.55	323.90	22.80	östl. Kern,	+0.03
22.424	298.49	605	320.57	323.68	22.97	nachher d. östl.	0.00
22.642	296.67	634	323.69	323.69	22.89	der beiden Fl.,	+0.09
23.321	292.88	720	333.05	323.36	22.90	vgl. d. folgenden	+0.03
23.638	291.59	756	337.39	323.18	22.90	$\xi = 13.881$	−0.03
24.324	289.95	828	347.01	323.01	23.19		+0.06
24.641	289.32	855	351.32	322.80	23.16		−0.02
21.566	304.74	493	309.92	325.27	21.82	VI 21 d. westl.	−0.11
22.424	295.92	613	322.00	325.11	21.79	Kern d. obigen	+0.03
22.642	294.23	643	325.12	325.12	21.68	Fl., nachher	+0.12
23.321	290.40	729	334.54	324.85	21.36	getrennte Fl.,	+0.10
23.638	289.11	764	338.79	324.58	21.17	nach II 93 kl.	−0.06
24.324	287.13	834	348.36	324.36	20.90	unbeh. Fleck	−0.12
24.641	286.64	862	352.77	324.25	20.90	$\xi = 13.904$	−0.02
17.366	41.26	615	247.64	322.91	25.86		
17.643	38.69	590	250.72	322.14	26.24	Kleine Flecke	
18.374	30.31	494	260.98	321.87	25.46		
19.656	0.76	416	279.13	321.73	27.36	Kleiner Fleck	
20.362	342.02	419	289.22	321.75	27.40		

Nr.	1882	p	ϱ	l	L	b	
2.	VI 15.560	54°.15	832″	220°.13	321°.17	23°.66	
	16.448	50.53	738	232.80	321.11	24.15	
	17.366	46.75	609	246.19	321.46	22.54	
	17.643	44.34	586	248.91	320.23	23.15	Klei
	18.374	35.71	481	259.63	320.52	22.79	
	19.656	7.03	372	277.01	319.63	23.95	
	20.362	345.83	363	286.82	319.35	24.02	
	21.566	318.00	471	303.61	318.96	25.65	
3.	VI 19.656	59.70	619	244.43	287.03	15.84	
Vgl.	20.362	55.19	500	254.83	287.36	15.58	
[R 291 4]	21.566	36.51	296	272.26	287.61	14.91	Erst
	22.424	359.44	218	284.48	287.59	15.15	
[R 292 5]	22.642	346.54	213	287.74	287.74	14.80	beh.
	23.321	315.78	267	297.08	287.39	14.74	mit
	23.638	305.52	312	301.80	287.59	14.54	VI 2
	24.324	293.20	428	311.83	287.83	14.46	
	24.641	290.03	478	316.05	287.53	14.41	ξ =
	25.348	285.53	596	326.17	287.56	14.56	
	26.336	282.05	736	339.90	287.20	14.38	
	24.324	294.75	420	310.98	286.98	14.83	Beh.
	18.374	64.63	814	223.55	284.44	15.52	
	19.656	61.49	654	241.22	283.82	15.48	
	20.362	57.74	545	251.12	283.65	15.50	
	21.566	40.91	334	269.40	284.75	15.46	Klei
	22.424	12.75	223	281.30	284.41	14.75	ξ =
	22.642	0.00	239	284.43	284.43	16.47	
	23.321	325.36	254	294.40	284.71	15.59	
	23.638	311.44	274	298.69	284.48	14.25	
4.	VI 25.348	7.48	372	283.26	244.65	24.80	Klei
	»	11.91	408	280.69	242.08	26.54	
5.	VI 27.479	309.57	487	314.52	245.51	23.07	Beh.
	28.388	299.14	621	328.28	246.30	22.88	Klei
	28.643	297.43	659	332.18	246.57	22.99	
	27.479	315.96	468	311.08	242.07	24.57	
	28.388	304.22	585	323.90	241.92	24.45	
	28.643	302.99	618	327.10	241.49	24.99	
6.	VI 24.641	138.81	426	271.78	243.26	—19.32	
	25.348	158.53	357	282.15	243.54	—18.99	
	27.479	219.97	483	312.72	243.71	—19.20	Gr
	28.388	232.58	602	325.43	243.45	—18.55	VI 2
	28.643	235.39	643	329.65	244.04	—18.49	
	29.349	240.81	745	340.70	245.01	—18.40	
	29.640	242.78	784	345.47	245.63	—18.18	

1882	p	ρ	l	L	b		Δl
I 25.348	151°.47	367″	279°.29	240°.68	−18°.57	Gruppe kl. Fl.	
26.336	184.14	343	283.11	240.41	−19.76		
27.479	211.03	443	307.30	238.29	−20.12		+0.03
28.388	225.68	550	319.48	237.50	−19.95	Behofter Fleck	−0.01
28.643	228.79	582	322.92	237.31	−19.83		0.00
29.349	234.83	672	332.34	236.65	−20.05	ξ = 13.438	−0.07
29.640	237.18	708	336.36	236.52	−19.82		+0.04
24.641	65.17	538	254.70	226.18	12.70	Kleiner Fleck	
25.348	57.42	396	266.24	227.63	13.22		
22.424	68.78	860	220.78	223.89	14.30		−0.29
22.642	68.67	835	224.41	224.41	14.21		+0.19
23.321	67.99	759	234.16	224.47	14.03	"	+0.12
23.638	67.17	718	238.63	224.42	14.19	ξ = 14.457	+0.01
24.324	65.00	614	248.59	224.59	14.16		+0.05
24.641	63.68	564	253.00	224.48	14.07		−0.11
I 28.643	232.13	318	308.01	222.40	− 8.38	Kleine Flecke	
29.349	243.86	450	318.70	223.01	− 8.27		
VI 22.424	69.03	942	199.72	202.83	14.71		[-2.93]
22.642	69.14	930	205.88	205.88	14.72		+0.12
23.321	69.20	897	215.21	205.52	14.72		−0.29
23.638	68.95	870	220.27	206.06	14.82		+0.23
24.324	68.47	805	229.87	205.87	14.73	Behofter Fleck	−0.01
24.641	68.19	769	234.33	205.81	14.59	ξ = 14.329	−0.08
25.348	66.48	673	244.44	205.83	14.64		−0.10
26.336	61.19	516	258.65	205.95	14.91	mit Ausschluss v.	−0.05
27.479	46.25	317	275.22	206.21	14.70	VII 22.424	+0.14
28.388	10.61	203	288.37	206.39	14.66		+0.27
28.643	355.51	196	291.95	206.34	14.56		+0.19
29.349	318.63	243	301.52	205.83	13.89		−0.36
29.640	309.23	285	305.98	206.14	14.33		−0.07
24.324	67.93	873	220.53	196.53	16.12	Kleiner Fleck	
24.641	67.99	845	225.05	196.53	15.84		
VII 4.357	276.65	856	2.33	195.20	8.25	Behofter Fleck	
4.677	277.09	885	7.13	195.43	8.55		
5.371	277.38	926	17.40	195.80	8.25		
VI 27.479	70.30	503	259.33	190.32	10.34		−1.01
28.388	62.51	316	273.44	191.46	10.19		−0.19
28.643	57.89	262	277.50	191.89	10.10		+0.16
29.349	28.34	130	288.27	192.58	9.38	"	+0.62
29.640	356.61	114	292.74	192.90	9.62	ξ = 14.605	+0.84
VII 4.357	277.25	844	0.59	193.46	8.77		−0.21
4.677	277.42	875	5.49	193.79	8.86		+0.02
5.371	277.89	919	15.41	193.81	8.81		−0.19

Nr.	1882		p	φ	l	L	b	
10.	VI	26.336	73°.35	721"	240°.28	187°.58	10°.69	Klein
		25.348	78.55	850	224.67	186.06	11.24	
		26.336	71.15	747	237.94	186.24	12.68	Erst kl...
		27.479	68.78	522	256.00	186.39	11.91	dann ...
		28.388	63.77	404	267.36	185.87	11.77	VI 29 ...
		28.643	61.04	366	270.89	185.28	11.96	
		29.349	46.82	240	280.68	184.99	11.56	
		29.540	37.44	196	284.80	184.96	11.73	
11.	VII	4.357	235.50	659	338.26	171.12	−13.74	
		4.677	247.67	706	343.08	171.38	−13.61	Kleiner
		5.371	250.82	794	353.14	171.54	−13.71	
		4.357	242.44	639	325.97	169.74	−15.10	
		4.677	245.17	688	340.88	169.18	−14.87	
		4.357	245.54	622	335.36	169.23	−12.69	
		4.677	247.89	674	340.30	168.60	−12.62	
		4.357	243.32	618	334.48	167.35	−13.91	
		4.677	245.32	686	339.19	167.49	−13.79	
		5.371	250.05	764	349.75	168.15	−13.56	
	VI	28.388	110.25	685	248.29	166.31	−15.19	
		28.643	112.05	644	252.29	166.68	−15.12	VI 28 ...
		29.349	117.98	527	263.01	167.32	−14.46	VI 29 ...
		29.640	121.91	481	267.27	167.43	−14.50	
	VII	4.357	240.93	587	331.57	164.46	−14.36	Behoft...
		4.677	244.03	634	336.13	164.42	−14.01	Klein
		5.371	247.90	727	345.63	164.03	−14.21	=
	VI	26.336	100.71	913	215.48	162.78	−14.16	
		27.479	103.96	829	231.25	162.24	−14.50	
		28.388	108.29	726	244.13	162.15	−14.94	
		28.643	109.66	692	247.71	162.10	−14.89	
		29.349	115.32	594	257.62	161.98	−15.26	Behoft...
		29.640	118.06	548	261.89	162.05	−15.10	ξ = ...
	VII	4.357	237.61	566	329.12	161.99	−15.45	
		4.677	240.95	614	333.88	162.13	−15.27	
		5.371	245.17	709	343.29	161.69	−15.65	
		7.463	253.39	910	12.87	161.43	−15.39	
	VI	28.388	107.71	780	237.55	155.57	−16.20	
		28.643	108.92	761	241.05	155.44	−16.29	Kleiner
		29.349	112.91	672	250.85	155.16	−16.25	
12.	VII	4.357	231.35	208	307.21	140.08	− 4.53	
		4.677	241.37	269	312.06	140.36	− 4.47	Klein b...
		5.371	250.97	396	321.50	139.95	− 4.59	
		7.463	261.35	730	349.92	138.48	− 4.74	
		5.371	248.69	353	318.71	137.11	− 4.56	Klein...

1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
VI	28.643	92°.02	894″	220°.91	135°.30	— 4°.41		
	29.349	93.91	824	232.20	136.51	— 4.90	Kleiner Fleck	
	29.640	94.33	790	236.55	136.71	— 4.70		
VII	4.357	217.33	147	302.71	135.58	— 3.81	Beh. Fl. mittl.	
	4.677	232.96	199	307.28	135.58	— 3.95	Kern	
	5.371	249.91	328	317.19	135.59	— 3.53	Kleiner Fleck	
	4.357	199.78	160	300.62	133.49	— 5.88		
	4.677	221.26	195	305.46	133.76	— 5.59	Behofter Fleck	
	5.371	241.22	301	314.46	132.86	— 5.48		
	7.463	258.94	665	343.86	132.42	— 5.52		
VI	29.349	93.48	861	227.25	131.56	— 5.00	Kleiner Fleck	
	29.640	94.08	837	230.78	130.94	— 5.09		
VI	28.388	71.23	928	212.07	130.09	15.32		
	28.643	71.28	916	215.70	130.09	15.35		
	29.349	71.67	868	225.81	130.12	14.92	„	
	29.640	71.53	843	229.85	130.01	14.91		
VII	10.549	3.52	194	302.70	47.23	15.61	Gruppe	
	11.376	318.83	262	315.19	47.92	15.40		
	13.361	292.93	598	343.78	50.19	15.60	Kleiner Fleck	
	13.637	291.45	645	348.05	48.53	15.35	Fleck mit westl.	
	14.345	290.05	748	358.56	48.93	15.59	Hofe	
	14.640	289.79	786	3.00	49.17	15.72	Kleiner Fleck	
	15.361	289.68	857	12.84	48.72	16.03	Theilweise beh.	
	15.646	289.79	883	17.37	49.18	16.16	Fleck	
	10.549	13.82	197	300.50	45.03	15.55		
	11.376	322.61	233	313.19	45.92	14.78	Kleine Flecke	
	13.361	292.42	578	342.34	46.75	14.95		
	13.637	291.20	624	346.41	46.89	15.30	Theilweise beh.	
	14.345	289.61	727	356.43	46.80	14.99	Fleck	
	14.640	289.26	768	1.01	47.18	15.10		
	15.361	290.11	840	10.35	46.23	16.28	Kleiner Fleck	
	15.646	288.48	868	14.90	46.71	15.25		
	›	290.20	866	14.53	46.34	16.45	„	
	14.640	289.64	753	359.44	45.61	15.24		
	15.361	289.24	835	9.81	45.69	15.47	„	
	13.361	298.03	572	340.90	45.31	18.10		
	13.637	295.41	610	344.63	45.11	17.29	„	
	14.640	292.36	743	358.05	44.22	17.23		
	10.549	19.24	226	298.79	43.32	16.94		+0.12
	11.376	338.22	233	309.82	42.55	16.88		—0.30
	13.361	297.51	526	337.78	42.19	16.76	„	+0.19
	13.637	295.57	570	341.60	42.08	16.59	VII 13.6 behoft	+0.24
	14.345	293.04	675	351.22	41.59	16.77		+0.01
	14.640	292.34	715	355.36	41.53	16.82	$\xi = 13.841$	+0.07
	15.361	291.21	800	5.17	41.05	16.83		—0.11
	15.646	291.23	829	9.11	40.92	16.16		—0.11

Nr.	1882	p	ϱ	l	L	b	
15.	VII 10.549	151°.04	301"	293°.50	38°.03	—12°.05	Kleiner Fleck
16.	VII 18.401	251.80	889	17.39	9.90	—20.31	„
	18.639	252.38	906	21.24	10.35	—20.58	
				Rotationsperiode 291.			
1.	VII 14.345	319.37	110	311.37	1.74	8.95	Gruppe
	14.640	301.69	167	316.03	2.20	8.91	
	15.361	289.01	318	326.80	2.68	9.02	
	15.646	286.80	378	331.09	2.90	8.96	
	13.637	66.73	151	297.73	358.21	8.13	„
	14.345	332.08	65	308.73	359.10	7.51	
	14.640	307.48	114	312.74	358.91	8.03	
	15.361	289.26	257	322.98	358.86	8.22	
	15.646	286.82	315	327.07	358.88	8.26	
2.	VII 18.401	289.34	447	338.33	338.84	10.60	„
3.	VII 22.585	256.00	919	28.33	321.15	—19.21	Kleiner Fleck
4.	VII 13.637	79.07	936	222.83	283.31	14.54	Beh. Kerngruppe Centrum
	14.345	79.92	901	233.88	284.25	14.22	
Vgl. [R292 5]	14.640	80.22	880	237.99	284.16	14.05	
	15.361	79.59	804	249.43	285.31	14.47	3 Kerne im gleichen Hofe
	»	80.72	807	248.95	284.83	13.54	
	»	80.41	821	247.27	283.15	13.87	
	15.646	79.58	771	253.42	285.23	14.32	„
	»	80.51	775	252.99	284.80	13.59	
	»	80.65	789	251.45	283.26	13.58	
	18.401	63.11	321	293.33	285.84	14.74	2 Kerne im gleichen Hofe
	»	64.68	330	292.50	285.01	14.97	
	18.639	59.22	280	296.53	285.64	14.47	Centr. d. 3 Kerne
	19.391	26.62	176	307.58	285.97	14.59	$\xi = 14.495$ Grosser beh. Fl.
	19.639	9.52	164	311.07	285.92	14.58	
	20.401	322.36	224	322.18	286.16	14.48	
	21.391	300.90	390	336.12	285.97	14.17	
	22.585	293.48	598	353.20	286.02	14.09	
	23.376	291.80	718	4.48	286.01	14.09	
	24.400	291.10	839	19.11	286.04	14.01	
	25.348	291.44	913	33.03	286.43	14.01	
	18.401	72.02	325	291.80	284.31	12.08	Kleiner Fleck
	18.639	69.66	278	295.11	284.22	11.72	
	18.401	68.77	363	289.87	282.38	14.11	„
	18.639	65.71	319	293.23	282.34	13.97	
	19.391	43.25	199	303.92	282.31	14.18	
	20.401	334.08	184	318.56	282.54	14.16	
	21.391	306.85	345	332.39	282.24	15.09	

1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
VII	14.345	82°.70	918"	227°85	280°.22	11°.50	VII 14 beh. Fl., nachher Gruppe kl. Fl.	
	14.640	82.91	905	233.13	279.30	11.54		
	15.361	83.35	846	243.86	279.74	11.40		
	15.646	83.79	818	247.79	279.60	11.06		
	21.391	319.89	321	328.43	278.28	18.07	Kleiner Fleck	
	14.345	78.46	925	227.71	278.08	15.59	Behofter Fleck nach VII 15 Gruppe kl. Fl.	
	14.640	78.60	912	231.53	277.70	15.76		
	15.361	78.71	856	242.61	278.49	15.63		
	15.646	78.63	830	246.55	278.36	15.62		
	18.401	68.87	410	286.87	279.38	15.29		
	18.639	66.82	370	289.97	279.08	15.06		
	19.391	50.04	239	300.97	279.36	14.97		
	19.639	43.58	214	303.52	279.37	14.78		
	20.401	348.51	169	315.74	279.72	14.49		
	18.401	67.05	510	280.52	273.03	18.72	Kleiner Fleck	
	18.639	65.38	474	283.58	272.69	18.59		
	15.361	76.29	903	234.27	270.15	18.16	"	
	15.646	76.56	883	238.48	270.29	17.91		
	18.401	69.45	574	275.30	267.81	19.07	"	
	18.639	65.77	513	280.87	269.98	19.48		
VII	18.401	126.36	475	284.60	277.11	−10.91	"	
VII	19.391	58.91	396	290.84	269.23	18.83	Gruppe kl. Fl.	
	19.639	55.38	359	294.03	268.88	18.68		
	20.401	29.69	250	306.06	270.04	18.69		
	21.391	340.03	250	320.53	270.38	18.38		
VII	21.391	80.94	140	305.19	255.04	7.04	Kleiner Fleck	
	22.585	295.13	141	322.73	255.55	7.49		
	21.391	79.45	166	303.66	253.51	7.71	"	
	22.585	301.05	116	321.00	253.82	7.72		
VII	18.401	114.83	731	262.52	255.03	−11.93	"	
	18.639	116.25	701	265.75	254.86	−12.05		
	19.391	121.65	588	276.71	255.10	−11.94		
	19.639	123.64	556	279.68	254.53	−11.95		
	18.401	113.03	762	259.13	251.64	−11.37	"	
	18.639	114.32	736	262.13	251.24	−11.60		
	18.639	114.68	757	260.11	249.22	−12.44	"	
	19.391	118.88	657	270.74	249.13	−12.32		
	19.639	120.86	620	274.30	249.15	−12.39		
	24.400	231.67	566	342.41	249.34	−21.02	"	
	26.472	250.31	813	12.25	249.61	−21.15		

Nr.	1882		p	ρ	l	L	b	
8.	VII	18.401	120°.54	923″	254°.02	246°.53	−19°.30	Bis VII 20 kl. Fl., nachher behoft $\xi = 14.986$
		18.639	121.92	802	257.19	246.30	−19.57	
		19.391	127.34	710	268.76	247.15	−19.74	
		19.639	129.61	677	272.52	247.37	−19.84	
		20.401	138.42	572	284.12	248.10	−19.79	
		21.391	157.16	453	298.92	248.77	−19.94	
		22.585	192.44	402	316.94	249.76	−20.06	
		23.376	215.21	451	328.96	250.49	−20.12	
		24.400	234.75	571	344.10	251.08	−19.87	
		25.348	245.44	697	358.18	251.58	−19.68	
		26.472	252.99	823	14.38	251.74	−19.38	
		22.585	184.18	390	313.26	246.08	−19.37	Kleiner Fleck
		23.376	209.54	419	325.43	246.96	−19.26	
		24.400	231.98	453	341.33	248.26	−19.75	
		21.391	153.66	487	296.99	245.84	−20.96	»
		22.585	186.05	421	313.55	246.37	−21.41	
		23.376	206.94	448	325.05	246.58	−21.55	
		24.400	228.57	556	340.49	247.42	−20.44	»
		23.376	203.28	414	322.57	244.10	−19.89	»
		25.348	241.26	683	352.58	245.98	−20.11	»
		19.639	125.74	722	267.38	243.23	−19.03	»
		20.401	134.23	613	279.72	243.70	−19.56	»
		21.391	150.04	514	293.10	242.95	−21.32	»
		22.585	177.03	407	309.94	242.76	−20.12	»
		»	175.89	430	309.09	241.91	−21.55	»
9.	VII	18.639	115.15	925	234.79	223.90	−18.25	
		19.391	117.04	883	245.26	223.65	−18.01	» $\xi = 13.884$
		19.639	118.04	867	248.43	223.28	−18.20	
		20.401	121.28	796	259.14	223.12	−18.15	
		21.391	127.93	683	272.90	222.75	−18.40	
		22.585	140.97	529	289.46	222.28	−18.31	
		23.376	155.90	438	300.55	222.08	−18.38	
		24.400	182.97	406	314.02	220.95	−20.22	Kleiner Fleck
10.	VII	21.391	76.91	783	257.91	207.76	18.98	»
		22.585	73.28	632	274.20	207.02	19.40	
		»	72.94	620	275.28	208.10	19.46	»
		»	80.10	726	264.81	197.63	16.18	»
		23.376	78.51	600	276.86	198.39	15.78	Kleiner Fleck mit Hofspuren
		24.400	71.95	411	292.39	199.32	15.56	
		25.348	53.11	244	306.37	199.77	15.52	
		26.472	355.77	184	320.85	198.21	16.08	
		23.376	79.40	624	274.77	196.30	15.57	Kleiner Fleck
		26.472	11.44	167	317.76	195.12	15.30	
		29.406	296.79	620	1.50	197.01	15.08	

Nr.	1882		p	ρ	l	L	b		Δl
10.	VII	23.376	79°.88	665"	271°.22	192°.75	15°.84		
		24.400	75.57	496	286.09	193.02	15.85	Gruppe	
		26.472	22.09	180	315.70	193.06	15.66		
11.	VII	29.406	286.61	668	6.08	201.59	8.53	Kleiner Fleck	
		»	288.11	628	2.75	198.26	9.46	„	
12.	VII	21.391	88.20	899	240.96	190.81	9.47		−0.22
		22.585	88.52	782	258.55	191.37	9.86	„	+0.18
		23.376	82.52	673	269.91	191.44	9.84	VII 23 behoft	+0.16
		24.400	87.27	501	284.48	191.41	9.90		−0.01
		25.348	82.14	318	298.07	191.47	10.20	ξ = 14.391	−0.06
		26.472	45.09	110	314.25	191.61	10.56		−0.05
		»	46.55	167	311.88	189.24	13.31	Gruppe	
		»	81.20	195	306.81	184.17	8.67	„	
		23.376	87.39	749	262.80	184.33	11.00	Kleiner Fleck	
		24.400	87.99	599	277.07	184.00	10.17		
13.	VII	29.406	289.82	424	347.57	183.08	9.26	„	
14.	VII	29.406	119.59	705	275.62	111.13	−10.67	Gruppe	
		»	116.89	742	271.56	107.07	− 9.68	Kleiner Fleck	
		31.560	158.96	332	312.24	117.02	−11.83	„	
		»	154.98	340	310.75	115.53	−11.42	Behofter Fleck	
		»	149.68	377	307.64	112.42	−12.03	Gruppe	
		»	151.19	395	307.29	112.07	−13.33	„	
		»	147.58	417	305.10	109.88	−13.37	„	
		»	141.42	388	304.75	109.53	−10.11	Kleiner Fleck	
	VIII	4.476	259.24	695	10.56	119.47	−12.52		+0.64
		5.434	264.21	806	23.41	118.65	−12.37		−0.14
		5.640	264.91	827	26.24	118.54	−12.47		−0.24
		25.400	133.51	658	307.09	117.49	−11.18	Behofter Fleck	−0.23
		26.666	148.04	463	325.44	117.78	−11.24		+0.12
		28.342	198.32	299	349.36	117.79	−11.43	ξ = 14.213	+0.22
		31.403	266.37	652	32.24	117.00	−11.26		−0.40
		31.638	267.95	692	36.09	117.50	−11.56		+0.10
	IX	1.675	273.70	818	50.63	117.24	−11.31		−0.09
	VIII	4.476	258.70	674	8.59	117.50	−12.22		
		5.434	264.15	790	21.67	116.91	−11.96	Kleiner Fleck	
		5.640	264.98	814	24.68	116.98	−12.02		
		7.584	269.69	940	51.50	116.07	−12.92		
		4.476	255.04	661	6.52	115.43	−14.17		
		5.434	261.87	783	20.29	115.53	−13.54	„	
		5.640	262.78	808	23.46	115.76	−13.66		
		4.476	257.36	642	5.69	114.60	−12.08		
		5.434	264.12	771	19.62	114.86	−11.43	Gruppe	
		5.640	265.21	799	23.03	115.33	−11.40		

Nr.	1882	p	ϱ	l	L	b	
15.	VIII 4.476	338°.56	392"	343°.11	92°.02	25°.70	Kleiner Fleck
16.	VIII 5.640	59.97	222	317.77	50.07	14.94	Kleiner Punkt
17.	VIII 13.452	258.99	848	34.00	14.85	−20.41	Kleiner Fleck

Rotationsperiode 292.

Nr.	1882	p	ϱ	l	L	b	
1.	VIII 10.452	350.25	242	339.01	2.66	19.54	
	11.569	317.71	393	355.27	2.99	18.75	
	12.432	309.06	539	7.67	3.08	18.51	Behofter Fleck
	12.638	307.73	573	10.72	3.19	18.41	$\xi = 14.295$
	13.452	305.01	695	22.25	3.10	18.46	
	14.402	303.62	810	35.43	2.73	18.38	
	11.569	321.59	349	351.81	359.53	18.60	Kleine Flecke
	12.432	311.14	496	4.24	359.65	18.65	
	10.452	4.51	242	335.36	359.01	20.68	Kleine Flecke
	11.569	327.57	348	350.43	358.15	20.36	
	10.452	8.28	224	334.21	357.86	19.72	
	11.569	329.56	328	348.85	356.57	20.05	
	12.432	316.42	459	0.66	356.07	20.14	
	12.638	314.64	493	3.52	355.99	20.24	
	13.452	309.73	616	14.63	355.48	20.31	Behofter Fleck
	14.402	306.53	749	28.29	355.59	20.10	$\xi = 14.050$
[R293 1]	31.403	91.29	946	266.78	351.54?	20.25	VIII 31.403 aus-
	31.638	91.74	937	271.19	352.60	20.16	geschlossen
	IX 1.675	92.10	878	286.02	352.63	20.41	
	6.574	41.42	235	354.10	350.82	20.38	
	7.462	358.07	245	6.35	350.40	20.36	
	8.648	328.01	408	22.88	350.01	20.66	
	10.441	315.49	693	48.60	350.15	20.80	
2.	VIII 7.584	97.85	862	263.95	328.52	7.65	Kleiner Fleck
3.	VIII 8.488	82.95	922	252.55	304.22	21.70	
	10.452	81.22	749	281.16	304.81	22.17	
	11.569	76.66	593	297.30	305.02	22.28	"
	12.432	69.16	453	310.03	305.44	22.06	$\xi = 14.590$
	12.638	66.19	418	313.20	305.67	21.99	
	14.402	21.68	244	334.88	302.18	21.17	Kleiner Fleck
	13.452	61.04	315	321.02	301.87	19.59	"
4.	VIII 10.452	127.68	856	271.90	295.55	−17.82	
	11.569	133.60	737	288.11	295.83	−17.51	"

1882	p	ϱ	l	L	b		Δl
VIII 10.452	90°.61	881"	263°.46	287°.11	15°.23		−0.18
11.569	90.74	766	279.56	287.28	15.16		−0.01
12.432	89.56	646	291.89	287.30	15.28	Behofter Fleck	+0.02
12.638	89.19	609	295.12	287.59	15.19	$\xi = 14.256$	+0.32
13.452	85.95	473	306.50	287.35	15.21		+0.09
14.402	76.28	305	319.71	287.01	15.25		−0.24
VIII 25.400	304.79	432	13.77	184.17	12.97		
26.666	301.19	655	32.09	184.43	12.79	Behofter Fleck	
28.342	301.10	867	56.44	184.87	12.70		
25.400	305.51	397	11.32	181.72	12.83	Kleine Flecke	
26.666	302.65	620	29.07	181.41	13.55		
»	305.08	599	27.17	179.51	14.89	„	
»	301.92	577	25.71	178.05	12.78	„	
25.400	309.77	301	4.78	175.18	12.78		
26.666	302.94	538	22.69	175.03	13.05	Behofter Fleck	
28.342	301.50	787	46.28	174.71	13.15		
26.666	307.07	551	23.27	175.61	15.51	Kleiner Fleck	
25.400	318.86	313	4.38	174.78	15.77	Gruppe	
»	314.07	263	2.00	172.40	13.15	„	
VIII 25.400	358.60	326	354.85	165.25	25.38	Kleiner Fleck	
VIII 26.666	86.25	149	339.95	132.29	10.33	„	
28.342	304.84	229	3.62	132.05	10.15		
25.400	98.67	462	318.09	128.49	11.16		
26.666	88.91	219	335.69	128.03	11.35	Gruppe	
28.342	317.52	173	359.45	127.88	11.55		
VIII 25.400	133.51	658	307.09	117.49	−11.18		
26.666	148.04	463	325.44	117.78	−11.24		
28.342	198.32	299	349.36	117.79	−11.43	Behofter Fleck	
31.403	266.37	652	32.24	117.00	−11.26	Vgl. [$\frac{R.\ 291}{14}$]	
31.638	267.95	692	36.09	117.50	−11.56		
IX 1.675	273.70	818	50.63	117.24	−11.31		
VIII 26.666	145.97	492	323.19	115.53	−11.58	Kleiner Fleck	
IX 1.675	269.64	744	41.99	108.60	−12.17	„	
VIII 31.403	257.11	555	22.64	107.40	−12.95		
31.638	260.63	582	25.71	107.12	−12.20	„	
IX 1.675	268.99	736	41.08	107.69	−12.39		
VIII 31.403	255.00	514	19.41	104.17	−12.29		
31.638	257.86	546	22.48	103.89	−12.26	„	
XI 1.675	266.93	695	36.96	103.57	−12.48	Gruppe m. Hofsp.	
VIII 31.403	321.88	324	10.65	95.41	16.62	Kleiner Fleck	
31.638	318.62	365	13.89	95.30	16.66		

Nr.	1882	p	ϱ	l	L	b	
15.	VIII 4.476	338°.56	392″	343°.11	92°.02	25°.70	Kleiner Fleck
16.	VIII 5.640	59.97	222	317.77	50.07	14.94	Kleiner Punkt
17.	VIII 13.452	258.99	848	34.00	14.85	—20.41	Kleiner Fleck

Rotationsperiode 292.

Nr.	1882	p	ϱ	l	L	b	
1.	VIII 10.452	350.25	242	339.01	2.66	19.54	
	11.569	317.71	393	355.27	2.99	18.75	
	12.432	309.06	539	7.67	3.08	18.51	Behofter Fleck
	12.638	307.73	573	10.72	3.19	18.41	$\xi = 14.295$
	13.452	305.01	695	22.25	3.10	18.46	
	14.402	303.62	810	35.43	2.73	18.38	
	11.569	321.59	349	351.81	359.53	18.60	Kleine Flecke
	12.432	311.14	496	4.24	359.65	18.65	
	10.452	4.51	242	335.36	359.01	20.68	Kleine Flecke
	11.569	327.57	348	350.43	358.15	20.36	
	10.452	8.28	224	334.21	357.86	19.72	
	11.569	329.56	328	348.85	356.57	20.05	
	12.432	316.42	459	0.66	356.07	20.14	
	12.638	314.64	493	3.52	355.99	20.24	
	13.452	309.73	616	14.63	355.48	20.31	Behofter Fleck
	14.402	306.53	749	28.29	355.59	20.10	$\xi = 14.050$
[R293]	31.403	91.29	946	266.78	351.54?	20.25	VIII 31.403 aus-
[1]	31.638	91.74	937	271.19	352.60	20.16	geschlossen
	IX 1.675	92.10	878	286.02	352.63	20.41	
	6.574	41.42	235	354.10	350.82	20.38	
	7.462	358.07	245	6.35	350.40	20.36	
	8.648	328.01	408	22.88	350.01	20.66	
	10.441	315.49	693	48.60	350.15	20.80	
2.	VIII 7.584	97.85	862	263.95	328.52	7.65	Kleiner Fleck
3.	VIII 8.488	82.95	922	252.55	304.22	21.70	
	10.452	81.22	749	281.16	304.81	22.17	
	11.569	76.66	593	297.30	305.02	22.28	"
	12.432	69.16	453	310.03	305.44	22.06	$\xi = 14.590$
	12.638	66.19	418	313.20	305.67	21.99	
	14.402	21.68	244	334.88	302.18	21.17	Kleiner Fleck
	13.452	61.04	315	321.02	301.87	19.59	"
4.	VIII 10.452	127.68	856	271.90	295.55	—17.82	
	11.569	133.60	737	288.11	295.83	—17.51	"

1882	p	ϱ	l	L	b		Δl
VIII 10.452	90°.61	881"	263°.46	287°.11	15°.23		−0.18
11.569	90.74	766	279.56	287.28	15.16		−0.01
12.432	89.56	646	291.89	287.30	15.28	Behofter Fleck	+0.02
12.638	89.19	609	295.12	287.59	15.19	$\xi = 14.256$	+0.32
13.452	85.95	473	306.50	287.35	15.21		+0.09
14.402	76.28	305	319.71	287.01	15.25		−0.24
VIII 25.400	304.79	432	13.77	184.17	12.97		
26.666	301.19	655	32.09	184.43	12.79	Behofter Fleck	
28.342	301.10	867	56.44	184.87	12.70		
25.400	305.51	397	11.32	181.72	12.83	Kleine Flecke	
26.666	302.65	620	29.07	181.41	13.55		
»	305.08	599	27.17	179.51	14.89	"	
»	301.92	577	25.71	178.05	12.78	"	
25.400	309.77	301	4.78	175.18	12.78		
26.666	302.94	538	22.69	175.03	13.05	Behofter Fleck	
28.342	301.50	787	46.28	174.71	13.15		
26.666	307.07	551	23.27	175.61	15.51	Kleiner Fleck	
25.400	318.86	313	4.38	174.78	15.77	Gruppe	
»	314.07	263	2.00	172.40	13.15	"	
VIII 25.400	358.60	326	354.85	165.25	25.38	Kleiner Fleck	
VIII 26.666	86.25	149	339.95	132.29	10.33	"	
28.342	304.84	229	3.62	132.05	10.15		
25.400	98.67	462	318.09	128.49	11.16		
26.666	88.91	219	335.69	128.03	11.35	Gruppe	
28.342	317.52	173	359.45	127.88	11.55		
VIII 25.400	133.51	658	307.09	117.49	−11.18		
26.666	148.04	463	325.44	117.78	−11.24		
28.342	198.32	299	349.36	117.79	−11.43	Behofter Fleck	
31.403	266.37	652	32.24	117.00	−11.26	Vgl. [R. 291 / 14]	
31.638	267.95	692	36.09	117.50	−11.56		
IX 1.675	273.70	818	50.63	117.24	−11.31		
VIII 26.666	145.97	492	323.19	115.53	−11.58	Kleiner Fleck	
IX 1.675	269.64	744	41.99	108.60	−12.17	"	
VIII 31.403	257.11	555	22.64	107.40	−12.95		
31.638	260.63	582	25.71	107.12	−12.20	"	
IX 1.675	268.99	736	41.08	107.69	−12.39		
VIII 31.403	255.00	514	19.41	104.17	−12.29		
31.638	257.86	546	22.48	103.89	−12.26	"	
XI 1.675	266.93	695	36.96	103.57	−12.48	Gruppe m. Hofsp.	
VIII 31.403	321.88	324	10.65	95.41	16.62	Kleiner Fleck	
31.638	318.62	365	13.89	95.30	16.66		

Nr.	1882		p	ρ	l	L	b	
9.	IX	24.409	313°.14	285″	33°.24	135°.52	11°.58	
		25.604	307.42	515	50.10	135.33	11.96	Kleiner Fleck
		26.481	305.63	663	62.48	135.20	11.67	
		27.557	305.28	807	77.40	134.77	11.58	
		24.409	322.14	251	30.37	132.65	13.24	Kl. beh. Fleck
10.	IX	24.409	95.40	858	312.37	54.65	20.87	
		25.604	94.01	728	328.79	54.02	20.60	
		26.481	90.68	604	341.02	53.74	20.67	Kleiner Fleck
		27.557	81.23	429	356.49	53.86	20.68	
		30.641	339.72	356	39.29	52.66	21.01	ξ = 13.989
	X	1.418	327.52	477	50.23	52.51	20.75	
		2.392	320.57	631	64.00	52.39	20.71	
11.	IX	24.409	138.53	952	296.19	38.47	−21.98	
		25.604	141.99	897	313.12	38.55	−21.91	
		26.481	145.93	823	325.62	38.34	−21.75	
		27.557	153.28	710	340.49	37.86	−21.74	
		30.641	207.22	454	23.28	36.65	−21.70	
	X	1.418	226.21	481	34.07	36.35	−21.66	Gr. beh. Fleck
		2.392	245.00	568	47.87	36.26	−21.53	XI 21 m. 2 Kernen
[R294		31.468	259.18	710	93.38	26.95	−21.85	ξ = 13.948
14]	XI	1.552	265.78	830	108.55	26.66	−21.80	
		2.415	268.98	903	120.54	26.34	−21.74	
		3.552	271.78	960	136.88	26.46	−21.37	
[R295		21.552	140.43	750	29.11	21.89	−22.17	
15]		»	140.23	764	27.70	20.48	−22.51	
12.	IX	25.604	98.56	914	304.02	29.25	18.15	
		26.481	98.58	848	315.77	28.49	18.12	
		27.557	97.13	727	330.48	27.85	18.35	Behofter Fleck
		30.641	59.99	258	13.52	26.89	19.17	X 2 m. 2 Kernen
	X	1.418	22.14	219	24.32	26.60	19.53	ξ = 13.862
		2.392	343.11	316	38.16	26.55	20.07	
		»	342.31	302	37.68	26.07	19.28	
	IX	25.604	98.83	927	300.92	26.15	17.80	Kl. beh. Fleck
13.	IX	26.481	145.95	886	317.16	29.88	−24.75	Kleiner Fleck
		27.557	145.21	803	328.11	25.48	−20.31	»
		25.604	141.79	948	299.74	24.97	−24.75	
		26.481	144.31	910	312.15	24.87	−24.59	
		27.557	149.29	829	327.26	24.63	−24.63	Behofter Fleck
		30.641	185.60	523	10.62	23.99	−25.41	
	X	1.418	202.66	494	21.47	23.75	−24.46	ξ = 13.981
		2.392	224.64	514	35.11	23.50	−24.17	
		7.476	270.69	947	105.85	21.71	−23.87	

1882		p	ρ	l	L	b		Δl
IX	25.604	138°.85	951″	297°.62	22°.85	—22°.14		+0.75
	26.481	140.91	919	309.30	22.02	—22.03		+0.29
	27.557	145.32	844	323.92	21.29	—22.14	Behofter Fleck	—0.01
	30.641	176.43	519	6.01	19.38	—21.83		—0.66
X	1.418	192.87	463	16.62	18.90	—21.57	ξ = 13.860	—0.82
	2.392	217.49	458	30.19	18.58	—21.45		—0.76
	7.476	273.03	935	102.62	18.48	—20.91		+1.21
IX	27.557	146.76	836	325.44	22.81	—22.94	Kleiner Fleck	
	30.641	179.59	545	6.63	20.00	—24.31	"	
X	1.418	197.38	473	18.79	21.07	—22.72	"	
	2.392	221.09	488	32.58	20.97	—23.05	"	
	»	218.17	476	30.81	19.20	—22.57	"	
IX	30.641	175.76	559	3.98	17.35	—24.07		
X	1.418	191.17	484	15.34	17.62	—22.76	"	
	2.392	213.91	486	28.68	17.07	—23.69		
X	2.392	297.98	135	32.46	20.85	6.56	"	
	»	327.81	118	30.44	20.45	9.99	"	
IX	25.604	108.76	956	290.55	15.78	7.16		
	26.481	110.66	913	304.96	17.68	6.66		
	27.557	112.33	818	320.76	18.13	6.33	Behofter Fleck	
	30.641	113.53	284	5.39	18.76	6.87	IX 27 Mitte der	
X	1.418	110.65	116	16.46	18.74	7.00	3 Kerne	
	2.392	304.78	101	30.40	18.79	7.22		
	7.476	301.59	918	102.63	18.49	6.89		
	1.418	116.17	148	14.50	16.78	6.30	Kleiner Fleck	
	2.392	296.14	70	28.56	16.95	6.33		
IX	30.641	110.67	354	0.94	14.31	7.93	"	
X	1.418	108.62	189	12.02	14.30	7.73		

Rotationsperiode 294.

1882		p	ρ	l	L	b	
IX	30.641	111.96	863	318.29	331.66	6.41	
X	1.418	112.54	753	331.49	333.77	6.67	Kleiner Fleck
	2.392	113.85	591	346.25	334.64	6.36	
	7.476	298.61	501	60.91	336.77	6.42	
	»	300.27	396	53.84	329.70	7.20	"
X	7.476	303.89	304	47.84	323.70	8.18	Beh. Fl., nördl. Kern
	9.397	302.16	669	75.57	323.13	8.40	Kleiner Fleck
	»	301.73	642	73.38	321.83	8.09	"
X	10.438	315.99	612	71.00	304.60	17.02	
	11.413	312.38	769	86.30	305.99	16.36	"
	12.371	311.19	881	101.03	307.05	15.98	

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b	
3.	X	11.413	314°.74	736*	82°.84	302°.53	17°.72	Kleiner Fleck
		12.371	313.12	849	96.39	302.41	17.58	Kleiner Fleck
4.	X	11.413	341.17	452	54.74	274.43	24.76	„
5.	X	12.371	268.89	481	60.84	266.86	— 8.09	„
		»	267.06	462	59.26	265.28	— 8.28	„
6.	X	9.397	103.56	906	320.31	208.76	13.93	„
7.	X	10.438	105.18	931	316.17	189.77	12.18	Behofter Fleck Vgl. [R. 293 / 7]
		11.413	105.54	857	329.90	189.59	12.17	Behofter Fleck Vgl. [R. 293 / 7]
		12.371	105.31	749	343.01	189.03	12.11	Behofter Fleck Vgl. [R. 293 / 7]
		19.435	308.99	637	82.41	187.65	12.55	Behofter Fleck Vgl. [R. 293 / 7]
		21.438	307.12	892	111.36	188.03	12.42	Behofter Fleck Vgl. [R. 293 / 7]
		11.413	105.66	872	327.79	187.48	12.04	Kleiner Fleck
		12.371	105.66	769	341.02	187.04	11.90	Kleiner Fleck
		19.435	313.28	622	80.81	186.05	15.14	Beh. Fl., westl. Kern
		»	314.40	620	80.50	185.74	15.82	Beh. Fl., östl. „
		21.438	309.84	895	111.81	188.48	14.96	Behofter Fleck
		19.435	316.88	573	76.58	181.82	16.54	Kleiner Fleck
		»	316.47	517	72.55	177.79	15.31	„
		21.438	304.54	832	103.11	179.78	10.13	„
		»	305.20	818	101.53	178.20	10.69	„
		»	309.67	841	104.13	180.80	14.60	„
8.	X	12.371	89.36	924	319.78	165.80	27.38	„
9.	X	19.435	329.49	164	49.56	154.80	10.58	„
		»	341.80	146	47.48	152.72	11.45	„
		»	343.78	98	45.26	150.50	9.54	„
		»	352.45	95	44.45	149.69	9.93	„
		»	358.64	249	48.45	153.69	18.41	Behofter Fleck
		»	5.19	188	45.41	150.65	15.68	„
		»	8.00	263	46.42	151.66	20.18	Kleiner Fleck
		»	13.51	257	44.80	150.04	20.27	„
		»	21.26	185	42.23	147.47	16.24	„
		»	17.31	259	43.77	149.01	20.60	„
		»	27.49	229	40.91	146.15	18.92	„
		»	45.07	208	37.19	142.43	16.63	„
		»	39.87	239	37.71	142.95	19.12	„
		»	40.76	261	37.10	142.34	20.34	„
		21.438	306.96	583	80.26	156.93	10.80	Behofter Fleck
		»	306.69	504	74.57	151.24	10.02	Kleiner „
		»	307.54	485	73.15	149.82	10.29	„
		»	320.53	574	77.95	154.62	18.60	Behofter „
		»	318.11	508	73.27	149.94	15.83	Kleiner „

Nr.	1882		p	ρ	l	L	b	Δl
9.	X	21.438	325°.27	503"	71°.91	148°.58	19°.30	Kleiner Fleck
		»	331.02	566	74.82	151.49	24.09	„
		»	328.65	468	68.89	145.56	19.83	„
		»	326.39	401	65.19	141.86	16.92	„
		»	333.21	445	66.29	142.96	20.90	„
10.	X	19.435	185.78	562	28.19	133.43	−27.98	„
		»	182.69	583	25.60	130.84	−28.59	„
11.	X	21.438	2.22	93	45.54	122.21	10.15	„
		»	25.11	85	43.36	120.03	10.15	„
12.	X	21.438	58.54	289	33.41	110.08	19.55	„
		»	66.80	289	31.42	108.09	17.98	„
		»	61.06	320	31.52	108.19	20.62	Behofter Fleck
		»	66.41	306	30.77	107.44	18.79	Kleiner Fleck
		»	70.55	324	28.89	105.56	18.66	Fl. m. nordöstl. Hofe
13.	X	21.438	137.35	734	356.99	73.66	−12.72	Kleiner Fleck
14.	X	31.468	259.18	710	93.38	26.95	−21.85	Grosser beh. Fl.
	XI	1.552	265.78	830	108.55	26.66	−21.80	Vgl. [R 293 / 11]
		2.415	268.98	903	120.54	26.34	−21.74	
		3.552	271.78	960	136.88	26.46	−21.37	
15.	XI	2.415	306.53	757	106.46	12.26	12.13	Kleiner Fleck

Rotationsperiode 295.

Nr.	1882		p	ρ	l	L	b	Δl
1.	X	31.468	209.27	394	55.37	348.94	−19.71	Kleiner Fleck
	XI	1.552	242.22	494	73.86	351.97	−19.86	„
		»	236.32	448	69.38	347.49	−19.08	„
		2.415	255.83	617	87.26	353.06	−19.84	„
		»	263.71	544	84.93	350.73	−13.02	„
		»	251.10	549	81.14	346.94	−19.15	„
		3.552	266.12	771	104.51	354.09	−19.20	„
		»	264.80	742	101.35	350.93	−19.31	„
		»	263.00	704	97.48	347.06	−18.99	„
		4.570	269.96	871	111.65	346.70	−17.74	„
		»	267.66	809	109.84	344.89	−19.23	„
		5.434	270.72	890	121.94	344.67	−19.28	
		6.424	272.82	949	135.45	344.05	−19.26	
		5.434	272.95	937	131.16	353.89	−18.82	„
		»	270.15	906	124.49	347.22	−20.34	„

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b	
2.	XI	1.552	336°.11	350"	70°.80	348°.91	17°.84	Kleiner theilweise behofter Fleck, XI 3 in Gruppe aufgelöst
		2.415	322.67	505	83.91	349.71	17.88	
		3.552	315.58	691	100.48	350.06	18.00	
		»	316.39	675	98.93	348.51	18.26	
		4.570	312.99	819	114.48	349.53	18.24	
		5.434	312.29	895	125.66	348.39	18.70	
		6.424	312.00	955	140.32	348.92	18.97	
		1.552	352.17	310	69.12	347.23	19.23	Kl. beh. Fleck
		2.415	326.32	477	81.31	347.11	18.77	
		3.552	316.28	662	97.91	347.49	17.94	
		2.415	334.12	418	75.78	341.58	19.80	Kl. beh. Fl., nach XI 3 Gr. kl. Fl.
		3.552	323.29	588	90.64	340.22	20.48	
		4.570	317.51	736	105.14	340.19	20.35	
		5.434	315.09	838	117.27	340.00	20.40	
		6.424	313.69	922	131.33	339.93	20.43	
3.	XI	1.552	195.16	245	52.06	330.17	−10.36	Kleiner Fleck, XI 3 verschwund., XI 5 u. 6 behoft
		2.415	236.36	283	64.31	330.11	−10.32	
		4.570	272.58	612	94.00	329.05	−10.11	
		5.434	277.54	752	107.32	330.05	− 9.94	
		6.424	280.67	870	121.85	330.45	− 9.74	
		7.417	282.08	945	136.36	330.80	− 9.96	
		4.570	271.56	600	92.93	327.98	−10.41	Kleiner Fleck
		»	272.99	569	91.09	326.14	− 8.86	„
		5.434	277.50	702	103.00	325.73	− 8.95	
		4.570	270.63	569	90.55	325.60	−10.14	„
		5.434	276.51	701	102.69	325.42	− 9.60	
		6.424	279.77	828	116.46	325.06	− 9.63	
		7.417	282.14	914	129.76	324.20	− 9.15	
4.	XI	1.552	159.38	292	41.97	320.08	− 8.33	„
5.	X	31.468	157.28	606	23.81	317.38	−21.48	„
	XI	1.552	176.27	473	40.17	318.28	−21.51	
		2.415	198.22	422	52.73	318.53	−19.36	
6.	X	31.468	90.18	473	25.87	319.44	15.29	Behofter Fl. bis XI 4 m. 2 Kernen, nachher einfach $\xi = 13.885$
		»	89.91	498	24.28	317.85	15.98	
	XI	1.552	73.63	291	40.79	318.90	15.21	
		»	74.11	308	39.83	317.94	15.73	
		2.415	37.95	196	52.39	318.19	15.28	
		»	40.23	206	51.75	317.55	15.74	
		3.552	339.48	275	68.26	317.84	15.43	
		»	342.65	275	67.57	317.15	16.07	
		4.570	321.97	444	82.17	317.22	15.91	
		5.434	315.68	588	93.99	316.72	16.17	
		6.424	312.04	737	107.78	316.38	16.44	
		7.417	309.97	854	121.67	316.11	16.44	

1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
X	31.468	94°.70	551"	19°.81	313°.38	14°.56		
XI	1.552	83.76	346	35.93	314.04	14.29	Kleiner Fleck	
	2.415	58.98	210	47.93	313.73	14.19		
	3.552	350.32	202	63.18	312.76	13.80		
	1.552	85.03	445	29.71	307.82	16.66		
	2.415	68.71	309	41.75	307.55	16.97	„	
	3.552	16.45	226	58.20	307.78	17.21		
X	31.468	93.47	581	17.79	311.36	15.81	„	
	»	93.30	623	14.63	308.20	16.68	„	
	»	93.37	641	13.19	306.76	16.98	„	
XI	1.552	83.88	426	31.12	309.23	16.58	„	
	2.415	65.75	288	43.39	309.19	16.71	„	
	3.552	340.38	244	66.65	316.23	14.29	„	
XI	3.552	134.73	963	334.31	223.89	—20.19	Behofter Fleck,	+0.35
	4.570	135.98	924	347.59	222.64	—19.89	XI 6 u. 7 der	—0.08
	5.434	138.52	865	358.77	221.50	—20.28	östl. Kern	—0.54
	6.424	142.77	761	12.57	221.17	—20.22	$\xi = 13.474$	—0.08
	7.417	149.98	635	26.38	220.82	—20.21		+0.35
	6.424	142.88	741	14.42	223.02	—19.60	Beh. Fl., mittl. Kern	
	7.417	150.58	608	28.46	222.90	—19.41	westl. „	
	»	146.09	606	27.10	221.54	—16.93	Kleiner Fleck	
	5.434	136.23	879	356.23	218.96	—18.78		
	6.424	138.83	788	8.77	217.37	—18.19	„	
	7.417	145.07	668	22.27	216.71	—18.60		
	5.434	136.91	917	350.10	212.83	—20.69		
	6.424	140.33	837	3.81	212.41	—21.04	„	
	7.417	145.14	729	17.33	211.77	—20.91		
XI	6.424	139.97	923	350.60	199.20	—23.99	Gruppe	
	7.417	142.75	840	5.21	199.65	—23.36	Behofter Fleck	
	6.424	136.62	936	347.01	195.61	—21.38	Kleiner Fleck	
	7.417	139.57	863	1.36	195.80	—21.55		
	»	141.04	881	359.21	193.65	—23.50		
	»	138.87	879	358.92	193.36	—21.52	„	
XI	6.424	98.97	938	343.36	191.96	14.80	Kl. beh. Fleck	
	7.417	98.15	865	357.25	191.69	14.92		
XI	21.552	308.49	929	146.82	139.60	18.89	Kleiner Fleck	
XI	21.552	280.10	886	139.44	132.22	— 7.46	„	
XI	21.552	316.31	644	112.90	105.68	18.94		
	»	317.45	625	111.15	103.93	19.12		
	»	318.43	637	111.81	104.59	20.04	5 Kerne im gl. Hofe	
	»	317.32	601	109.40	102.18	18.38		
	»	319.19	602	109.04	101.82	19.49		

Nr.	1882		p	φ	l	L	b	
12.	XI	21.552	324°.36	584"	106°.28	99°.06	21°.73	2 Kerne im gl. Hofe
		»	325.00	575	105.42	98.20	21.74	
13.	XI	21.552	247.81	239	85.10	77.88	− 7.48	Kleiner Fleck
		»	220.90	219	79.25	72.03	−10.17	"
		»	215.44	147	76.83	69.61	− 6.40	"
14.	XI	21.552	33.28	151	72.25	65.03	10.52	Kl. beh. Fleck
15.	XI	21.552	140.43	750	29.11	21.89	−22.17	2 Kerne i. gl. Hofe
		»	140.23	764	27.70	20.48	−22.51	Vgl. [$\frac{n. 294}{11}$]
		»	139.74	782	25.77	18.55	−22.80	Behofter Fleck
		29.405	257.38	805	133.99	14.22	−23.11	"
16.	XI	29.405	253.02	715	124.01	4.24	−23.13	Kleiner Fleck
17.	XI	29.405	263.82	757	130.67	10.90	−16.76	Behofter Fleck
		»	259.07	682	123.07	3.30	−18.05	"

Rotationsperiode 296.

Nr.	1882		p	φ	l	L	b	
1.	XI	29.405	315.37	417	104.85	345.08	12.74	Behofter Fleck
2.	XI	29.405	245.53	503	106.63	346.86	−18.91	Kleiner "
		»	241.49	499	104.98	345.21	−20.31	"
		»	234.68	503	102.50	342.73	−22.98	"
		»	231.37	495	100.79	341.02	−23.70	"
3.	XI	29.405	244.54	231	92.53	332.76	− 8.15	Kl. beh. Fleck
		»	265.51	160	91.14	331.37	− 2.45	Kleiner "
		»	263.97	114	88.52	328.75	− 1.63	"
4.	XI	29.405	335.47	181	89.38	329.61	8.94	"
		»	345.79	160	87.18	327.41	9.04	"
		»	20.38	180	85.60	325.83	11.02	Behofter Fleck
5.	XI	29.405	52.73	306	71.25	311.48	15.54	Kleiner "
6.	XI	29.405	134.43	627	45.99	286.22	−16.77	"
		»	133.41	649	44.11	284.34	−16.77	"
		»	131.99	716	38.26	278.49	−17.74	"
7.	XII	8.440	262.27	689	134.61	246.46	−14.49	"
		»	258.45	652	130.90	242.75	−16.16	"
		»	260.41	600	127.39	239.24	−13.71	"

1882		p	ρ	l	L	b	Δl
XII	9.400	265°.44	832″	149°.72	247°.87	−14°.56	Kl. beh. Fleck
	»	265.83	779	144.11	242.26	−13.36	Kleiner Fleck
	»	264.89	741	140.38	238.53	−13.41	"
XII	8.440	314.48	328	108.48	220.33	9.92	"
	»	320.19	285	105.22	217.07	9.99	"
	9.400	306.54	458	118.20	216.35	10.76	"
XII	9.400	220.90	369	103.39	201.54	−19.66	"
XII	8.440	172.96	126	89.09	200.94	− 7.17	"
	9.400	252.05	221	103.69	201.84	− 6.85	XII 9 behoft
	8.440	154.02	149	86.08	197.93	− 7.04	Kleiner Fleck
	9.400	238.29	169	99.59	197.74	− 7.23	
XII	14.435	254.78	910	164.49	190.81	−23.93	"
XII	9.400	130.41	252	79.13	177.28	− 7.22	"
XII	8.440	76.55	695	49.46	161.31	18.22	"
	9.400	68.23	547	63.26	161.41	18.10	
XII	15.460	283.55	758	149.26	160.96	2.30	"
	»	283.69	735	147.12	158.32	2.29	"
XII	14.435	300.21	557	130.46	156.78	10.47	Gruppe kl. Fl.
	15.460	295.34	728	145.42	157.12	10.83	
	14.435	302.59	505	126.51	152.83	10.53	Kleiner Fleck
	15.460	296.59	677	140.94	152.64	10.88	
	8.440	90.85	823	34.81	146.66	9.98	"
	9.400	86.84	679	49.52	147.67	10.56	Behofter Fleck
	14.435	309.66	425	120.15	146.47	11.48	Kleiner "
	15.460	300.27	603	134.66	146.36	11.64	"
	9.400	89.91	732	44.61	142.76	9.16	Gruppe
XII	14.435	59.16	369	80.47	106.79	13.46	Gruppe kl. Fl.
	15.460	16.22	229	96.98	108.68	12.43	
	14.435	59.88	401	78.64	104.96	14.52	Kleiner Fleck
	15.460	25.91	272	93.94	105.64	14.45	
	14.435	55.61	450	77.34	103.66	17.98	Gruppe
	15.460	30.64	327	91.36	103.06	17.17	
	14.435	60.32	497	73.25	99.57	18.19	Behofter Fleck
	»	60.67	514	72.16	98.48	18.71	
	15.460	39.68	381	86.69	98.39	18.71	XII 14 m. 2 Kerne
	14.435	59.76	556	69.95	96.27	20.94	Kleiner Fleck
	15.460	41.13	427	84.47	96.17	20.83	
	14.435	60.35	581	68.13	94.45	21.56	"

Zum Schlusse lasse ich noch eine kleine Fortsetzung des in Nr. 29 begonnenen, dann wiederholt und zuletzt noch in Nr. 58 fortgesetzten Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher-Sternwarte folgen:

277) Astronomische Uhr von Hahn. — Geschenkt von Herrn Blass-Lavater in Zürich.

Philipp Matthäus Hahn, der am 25. November 1739 im Pfarrhause zu Scharnhausen bei Esslingen geboren wurde, nach Absolvirung seiner Studien in Tübingen successive die Pfarreien zu Onstmettingen, Kornwestheim und Echterdingen versah, und am 2. Mai 1790 an letzterm Orte verstarb*), war nicht nur ein exemplarischer und einflussreicher Geistlicher, sondern auch ein ganz vorzüglicher und erfindungsreicher Mechaniker. In letzterer Richtung zeichnete er sich namentlich durch Construction von astronomischen Uhren, Planetarien, etc. aus, und lieferte unter Anderm 1775 an den zur Zeit sehr beliebten Zürcher-Arzt, den Rathsherrn Dr. Diethelm Lavater**), eine solche Uhr, welche die Aufschrift trägt: „Angeordnet von M. Phil. Matth. Hahn, Pf. in Kornwestheim, und verfertiget durch seine Arbeiter 1774 bis 1775“ und sich jetzt als Reliquie in der Sammlung der Sternwarte befindet. Während nun diese Uhr, welche wahrscheinlich einmal von einem Pfuscher reparirt werden sollte, sich gegenwärtig in ziemlich delaborirtem Zustande befindet und kaum ohne erhebliche Kosten wieder in Gang gebracht werden könnte, besitzt mein lieber Freund, Herr Professor Dr. Fritz Burkhardt in Basel, eine ganz entsprechende, fortwährend gut functionirende Uhr, und hat nun auf meinen Wunsch eine kurze Beschreibung derselben entworfen, welche ich mit seiner Erlaubniss in Folgendem, sammt den von ihm für mich gemachten Auszügen aus

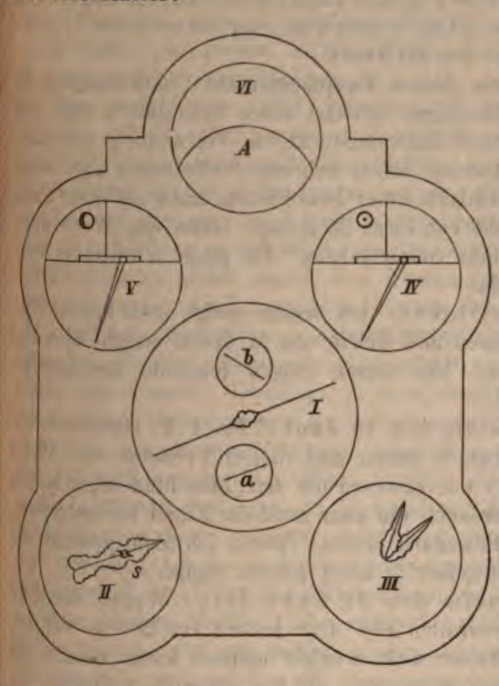
---

*) Vergl. für ihn „E. Ph. Paulus: Philipp Matthäus Hahn, ein Pfarrer aus dem vorigen Jahrhundert. Stuttgart 1858 in 8.“

**) Er lebte von 1743 bis 1826, und war ein jüngerer Bruder des berühmten Pfarrers Joh. Caspar Lavater. Letzterer besuchte 1774 den ihm geistesverwandten Hahn, und es ist sehr leicht möglich, dass seine Erzählungen den Bruder zum Ankaufe der Uhr bestimmten.

den bei seiner Uhr liegenden bezüglichen Schriften, zum Abdrucke bringe:

„Die Uhr, welche sich in meinem Besitze befindet", schreibt Prof. Burckhardt, „trägt die Aufschrift: Erfunden von M. Hahn in Kornwestheim und verfertigt durch seine Arbeiter 1775. — Nebenstehende Figur gibt eine Ansicht aller Zifferblätter:



I. Das erste Zifferblatt zeigt die Minuten mittler Zeit; *a)* die Sonnenzeit; *b)* die Sekunden.

II. Das zweite zeigt die Stunde.

III zeigt den Wochentag und das Datum und ist auf einen vierjährigen Cyclus eingerichtet, so dass der Datum-Zeiger z. B. am 28. Februar auf den 1. März eines gewöhnlichen Jahres, Nachts nach 12 Uhr, in 4 Schritten wandert, während er im Schaltjahr vom 29. Februar auf den 1. März nur 3 Schritte macht.

IV zeigt den Lauf der Sonne und zwar täglichen Auf- und Untergang, Mittag, Eintritt in die verschiedenen Zeichen; die Veränderungen der Tagbogenlänge werden durch einen verschiebbaren Horizont dargestellt.

V zeigt den Lauf des Mondes und zwar täglichen Auf- und Untergang, Phasen, Eintritt in die verschiedenen Zeichen. Die verschiedene Länge des Tagbogens wird

auch durch einen verschiebbaren Horizont, ähnlich Nr. IV hergestellt.

VI zeigt den Auf- und Untergang der Gestirne des bei uns sichtbaren Himmelsgewölbes; auf der Tafel *A* steht gravirt: Bewegung der Fixsterne und vornehmlich der Sternbilder des Thierkreises, da man ihre Stellung am Himmel durch's ganze Jahr, nebst ihrem täglichen Auff- und Untergang sehen kann zu ihrer desto leichteren Kenntnus am Himmel.

„Das Uhrwerk, dessen Hauptzeiger auf I sich befinden, ist durch den Stundenzeiger mittelst einer Schraube *s* mit dem übrigen Werke, dem Kalenderwerke, in Verbindung und kann von ihm durch Lösung dieser Schraube vollständig abgetrennt werden. — Ein mittelst einer beweglichen Rolle auf einer Saite gleitendes Gewicht von circa 25 Kilogr. treibt das Werk während mehr als eines vollen Jahres. Die ganze Uhr ist in vortrefflichem Stande.

„Geschichtliches. Ich besitze einige stets bei der Uhr aufbewahrte Notizen und Briefe von M. Hahn, welche sich auf dieselbe beziehen. Aus diesen mögen folgende Bruchstücke Interesse haben:

Kornwestheim den 13. Juni 1775. P. P. Herr Gevatter wollen die Gütigkeit haben und diesen Fremden von Basel welche heute bey mir gewesen die astr. Maschine sehen lassen und allenfalls nur auch ein paar mahl die Kugel herumtreiben, damit sie die Bewegung sehen. Wann ich Zeit gewinne so komme vielleicht selber.*) nebst gehors. Empf. —

Kornwestheim den 27. Febr. 1776. Wegen der Uhr bleibt es um desswillen bey dem accord von 200 fl. weil ich ohne meinen Schaden nicht weniger nehmen kann: denn es ist länger daran gemacht worden, als ich geglaubt, nehmlich ein

*) Dieser Empfehlungsbrief ist adressirt an Hrn. Prof. Vischer in Ludwigsburg. Der Eine der Basler war der Urgrossonkel meiner Frau, Hr. Wilhelm Brenner, Kaufmann; von dem Andern weiss ich nichts. Das Werk war ohne Zweifel dasjenige, welches in der Schrift: „Beschreibung mechanischer Kunstwerke, welche unter der Direction und Anweisung M. Philipp Matth. Hahns, Pfarrers in Kornwestheim, durch seine Arbeiter seit sechs Jahren verfertigt worden sind, Stuttgart 1774“, enthalten ist in dem Abschnitt: „Beschreibung einer astronomischen Maschine, welche sich in der öffentlichen herzoglichen Bibliothek zu Ludwigsburg befindet.“

halbes Jahr. Mehr wäre sie wohl wehrt, denn ich würde unter 4 bis 500 fl. keine mehr machen lassen, weil ich sonst verderben müsste. in Engelland könnte gewiss eine vor 1000 fl. verkauft werden, wie viele Fremde bisher es bezeugt. Für das Gewicht und Kasten müssen Sie selbst sorgen, wie Hr. Lavater in Zürich auch und ich auch mit Ihnen accordirt. — — Von den Maschinen habe ich auch noch nichts gewonnen, sondern komme mit genauer Noth aus, dass ich nicht zurükkomme. Ausser Gott gäbe Gelegenheit, die grosse astronomische und die Rechnungsmaschine wohl zu verschleissen. —

Kornwestheim den 12. Mertz 1776. Mit Uebersendung der Uhr will ich mich nach dero Vorschrift richten; wie Sie es befehlen; in ein paar Monat wenn die Täge lang sind, oder erst auf den Herbst, durch den Postwagen oder durch den Gesellen, welcher für alles und alles nicht weiter begehrt als 22 fl. Und der Preis bleibt also von 200 fl., welche Sie nach dero Belieben, entweder jetzo gleich durch den Postwagen, oder erst nach Empfang der Uhr senden können: denn das Geld kan ich zwar bey den täglichen Auslagen von Arbeitslohn und Materialien immer brauchen; Es mus aber auch nicht gleich seyn, wenn Sie es nicht wohl können. Geschähe es aber, dass Sie es schickten, so hat Herr Hebeisen von Strassburg schon vor längsten geschrieben: Dass Sie den Betrag vor erhaltenem 1 Predigtbuch, das ich in Druck gegeben 1 fl. 22 kr., 1 gebunden Epheserbüchlein, oder Erklärung des 1 cap. an die Epheser à 14 kr., 1 Exemplar Anmerkungen über das würtembg. Confirmat.-Büchlein, auch von mir edirt à 4 kr. und eine hydrostatische Wage à 5 fl. zusammen 6 fl. 40 kr. für ihn abrichten werden, welches nun auch zu ihnen stehet, ob Sie solches mitsenden wollen. — Uebrigens habe ich nicht für gut befunden, die Jahrzahl zur astronom. Uhr beyzufügen*): weil es mir überflüssig geschienen hat. Doch ist alles dauerhafter und massiver gemacht worden, als an der ersten, die Hr. Lavater bekommen. Ihnen liegt ob, für das Gewicht zu sorgen, weil solches nicht wohl transportirt werden kann, indem es in 50 ℔ Bley besteht. — Was nun Ihre Fragen anlangt, so melde 1) das Hr. Pf. Lavaters seine Uhr auch getragen worden ist, 2) hat er dem Gesellen für den Transport 1 Carolin gegeben, weil man ihm nicht weiter gefordert, indem es nicht

*) Wie oben mitgetheilt, ist diess nachher doch geschehen.

soweit als auf Basel ist; meinem Bruder hat er auch ein Carolin gegeben, der aber aus andern Absichten dem Gesellen Gesellschaft leistete. 3) Der Träger ist in 14 Tagen wieder hier eingetroffen. 4) Die Uhr ist ihn auch auf 200 fl. gekommen. 5) Was den Uhrkasten betrifft, den hat der Gesell nicht ausgewartet, so viel ich höre, ist er von Nussbaum und geschweift und ist 6) auch ein Glas über die Uhrtafel und auf den Seiten, dass man das Werk sehen kann, wie auch unten ein Thürlein, dass man die Bewegung der Pendullinse sehen kann. — Die allerneueste Gattung von Sonnenuhren mit Minuten, werden Sie bey mir gesehen haben: wann allenfalls ihnen oder jemand anders eine anstünde, so ist der Preis 22 fl. 1 Stück.*)

Kornwestheim den 8. Juni 1776. Hier übersende Ihnen nach dero Verlangen in ihren 2 letzten Briefen theils die Höhe, wie hoch die Uhr hangen soll, wenn sie ein Jahr gehet, theils die Tiefe, wie tief der Kasten oben worinn die Uhr eingehenckt wird, seyn soll, dass man das Thürlein vornen zumachen kann und füge Ihnen aus eigenem Gutbefinden ein Modell von der Grösse und Figur der Uhrtafel, dass man alles gelegentlich darnach machen lassen kann. — — Unterdessen wartet nun die Uhr auf dero Befehl. —

Kornwestheim den 6. August 1776. Hier kommt die astronomische Uhr. Mein Gesell wird sie Ihnen erklären und aufhängen, und das Gewicht dazu giessen, wenn Sie ihm 50 ℔ Bley anschaffen. Ich weiss nun nicht, ob er Zoll unterwegs wird geben müssen, wenn das ist, so werden Sie ihm solches gütigst ersetzen. übrigens ist sein accordirter Lohn, den Sie ihm, auf Vorheriges anzeigen von mir, zugesagt, 22 fl. vor alles, nehml. vor Reise, Trägerlohn und aufhängen, dass Sie geht. Und so lange er sich in Basel damit aufhält: wird er vermuthlich kost- und logisfrey seyn. Ich wünsche nur, dass er glücklich damit anlange.**)

---

*) Eine solche befindet sich in der Sammlung des Bernoullianums in Basel, wahrscheinlich aus Brenner's Nachlass.

**) Der Träger aber hatte folgende dasselbe Datum zeigende Instruktion von Hahn bei sich: In Basel zuerst an Herrn Wilhelm Brenner, in der kleinen Statt, diesseits des Rheins in S. Clara Hof: wenn er aber nicht zu Haus, bey Herrn von Mechel, Kupferstecher, in der grossen Statt, in der St. Johanns-Vorstatt abzugeben. Nach Order Herrn Brenners, welcher mir geschrieben, ermeldter Herr werde in seiner Abwesenheit die Uhr übernehmen und die zwei Carolin Trägerlohn, an seiner statt, ausbezahlen, welchem ich mich auch gehorsamst empfehle.

„Da sich nach der Aufstellung der Uhr bald einige Anstände zeigten, so wechselte Brenner mit Hahn einige Briefe über die Mittel, die Unordnung zu heben. Das Wichtigste enthält folgender Brief von Hahn:

Kornwestheim den 14. Jan. 1777: Gesetzt aber, es wäre alles in Unordnung: so wird

1) Der Stundenzeiger auf 12 Uhr gestellt und zwar so, dass die Sonne über dem Horizont ist, denn bey dem einen 12 *u* kann die Sonne unter dem Horizont seyn, und bey dem andern 12 *u* gerad oben über dem Horizont.

2) Drehe ich die Sonnenscheibe, wenn es etwas fehlt, dass die Sonne nicht gerade unter dem Stänglein des beweglichen Horizontes oder blauen stählenen Blatte ist, vollends unter das Stänglein, dass es gerad Mittag ist. Hier mus man aber allemahl das innere Rad mit der einen Hand halten, woran die Sonnenscheibe angesteckt ist und mit der andern Hand die Scheibe nach Belieben drehen: eben dieses ist auch bey Stellung des Monds zu observiren.

3) Treibt man das Werk am Stundenzeiger etliche Monate, und gibt auf den Monatstagzeiger achtung ob er am letzten Monatstag um 1 oder 2 Tage springe und fährt fort im Treiben bis man findet, dass er vom 28. durch ein einziges Herumdrehen des Triebes auf den 1. komme, so weiss man gewiss, dass dieses in gemeinen Jahren der letzte Februar gewesen und nun der 1. Mertz ist.

4) Nun stellt man auch den Monatszeiger oben (man muss aber immer wo der Zeiger angeschraubt ist und ein wenig mit Gewalt drehen, weil es gedrang geht und das hinterste Rad, woran die Schraube ohne End greift, halten) auf den 1. Mertzen.

5) Siehet man im Kalender nach, ob der erste Mertz Sontag oder Montag etc. sey: und stellet den Wochenzeiger unten darauf.

6) Treibt man das Werk wieder am Triebel, bis der obere Monatszeiger den 20. Mertz oder das Zeichen ♈ zeigt und die Sonne gerade um Mittag stehet. Nun ziehet man das kleine Nägele hinter dem Fixsternenrade aus, thut es aus den Zähnen ziehen und drehet es so: dass das Zeichen ♈ so roth bezeichnet (ni fallor) grad oben stehe und schiebt es so wieder in die Zähne und thut den Nagel vor (das kan in jedem Zeichen geschehen), nehmlich wenn der Sonnenzeiger gerad auf einem Zeichen ist, es sey welches es wolle, und die Sonne auf der Scheibe gerade

am Mittage oder gerade oben, so muss das nehmliche Zeichen auf der Sternscheibe, das auf die Art gezeichnet ist: ♈ ♉ ♊ ♋ etc: auch gerad oben stehen: so harmonirt es mit dem Himmel: also dass alle die Fixsterne am Himmel zur selbigen Zeit auch aufgehen, die auf der Scheibe aufgehen: oder Mitten am Himmel stehen oder untergehen.

7) Siehet man im Kalender an welchen Tag der nächste Neumond falle, und treibt das Werk durch den Triebel auf diesen Tag: alsdann stellet man den Mond durch Rückung seiner Scheibe so, dass der Mond gerad im Mittag nehmlich oben stehet, wenn der Stundenzeiger auf 12 ist und die Sonne auch oben stehet: rücket auch die hintere Scheibe, dass das Schwarze zum Mondloch heraussehe, drehet auch das kleine innere Scheiblein, dass der Neumond oder die Zahl 29½ bey dem Neumond stehe, welches sein Alter ist. Endlich suchet man auch im Kalender nach, in was vor einem Zeichen und Grad des Himmelszeichens, der Mond an selbigem Tage sey, welches in allen Kalendern vornehmlich im hinkenden Botten und nurnberger astronom. Kalender gleich hinter den heiligen Tägen verzeichnet stehet: alsdann rückt man den Mondzeiger am Mittelpunkt desselben, wo er angeschraubt ist, darauf, da ja die Zeichen deutlich verzeichnet stehen und man an den Zahlen siehet, wo ein Zeichen anfangt und aufhört: denn es geht von 1 bis 30, wenn man will, kan man auch bey diesem Rücken, wie obgemeldet, das hintere Rad gegen die Wand an diesem Wellbaum mit der einen Hand halten.

Nun wäre alles gestellt, und nichts übrig, als das Werk am Triebel auf die gegenwärtige Zeit zu führen, anzuschrauben, alsdann den Stundenzeiger vollends auf die gegenwärtige Stunde zu drehen, und endlich den grossen Minutenzeiger auf die Minute zu stellen, so ist der kleine Minutenzeiger von selbst recht, er mag auch zeigen was er will, wenn nur die Uhr an dem Triebel (welches ich in dieser Ordnung fast vergessen hätte) vorher auf eine der (obgemeldeten) Tage, woran beide Zeiten mit einander übereintreffen hingeführt und durch Drehung des Minutenscheibleins oder kleinen Zeigers auf gleiche Minute gestellt worden ist, welches auch zuletzt, wenn alles gestellt ist, nachgehohlt werden kan."

(*Aus dem physiologischen Laboratorium zu Zürich.*)

Ueber den Einfluss des comprimirten Sauerstoffs auf die Lebensprocesse der Kaltblüter und einige Oxydationsvorgänge.

Von

Dr. Karl B. Lehmann,

Assistent am physiologischen Laboratorium in Zürich.

Vorbemerkung. Die vorliegende Arbeit ist in den Jahren 1881—83 im physiologischen Laboratorium der Züricher Universität ausgeführt worden. Meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. Hermann verdanke ich nicht nur die Anregung zur Beschäftigung mit dem Thema, sondern auch eine Menge von fördernden Rathschlägen bei der Ausführung, sowie die Ueberlassung der Protokolle einer Anzahl eigener Versuche, für alles dies sei Herrn Prof. Hermann mein wärmster Dank gesagt. Auch Herrn Prof. Dr. Viktor Meyer, der mich in chemischen Fragen öfters mit seinem Rathe zu unterstützen die Freundlichkeit hatte, fühle ich mich zu grossem Danke verpflichtet.

I.

Ueber den Einfluss des comprimirten Sauerstoffs auf die Lebensprocesse der Kaltblüter.

1. Einleitung.

Seit Paul Bert im Jahre 1878 in seinem grossen, bekannten Werke «La pression barométrique» die früheren Angaben und Beobachtungen über die schädliche Wirkung

hoher Sauerstoffdrücke gesammelt, kritisirt, commentirt und durch zahlreiche, neue Versuche unsere Kenntnisse wesentlich gefördert hat, sind 5 Jahre vergangen, ohne dass grössere Arbeiten über diesen ausserordentlich interessanten Gegenstand erschienen sind. Mir sind nur folgende bekannt geworden:

Van Overbeek de Meijer: «Over den infloed van zuurstoffgas onder hoogere drukking op lagere organismen en levende grondformen». — Onderzoekingen gedaan in het physiologische Laboratorium der Utrechtsche hoogeschool. Derde reeks VI. Utrecht 1881 und eine kurze Mittheilung von E. de Cyon an die französische Academie: «L'action des hautes pressions atmosphériques sur l'organisme animal» vom 20. Februar 1882.

Im März letzten Jahres veröffentlichte ich [1]) eine Arbeit, deren Hauptresultate folgende waren: Während unverletzt ausgeschnittene Herzen von Winterfröschen in feuchter Luft bei mittlerer Temperatur (14—16°) stets 24, häufig aber 48 ja 56 Stunden deutliche Lebensspuren (Vorhofcontractionen) zeigen, hören in reinem, comprimirtem Sauerstoff von 10—16½ Atmosphären die letzten Bewegungsspuren meist nach 8—9 Stunden auf, kein einziges Herz zeigte jemals nach 21 — 22 Stunden (d. h. am Morgen des zweiten Tages) eine Spur von Leben. In comprimirtem Stickstoff von 12—16 Atmosphären, dem etwas Sauerstoff (1/5—4/5 At.) beigemischt war, zeigte sich das Leben in einigen Fällen auch verkürzt (kürzer als 24 Stunden), dauerte aber auch mehrmals 25—30, ja 48 und einmal sogar 120 Stunden. Es

---

[1]) Karl Lehmann: Die Wirkung hoher Sauerstoffdrücke auf thierische Gebilde. Pflügers Archiv XXVII 1882 p. 422.

ist dies ein Beweis, dass zwar die Compression mit dem indifferenten Stickstoff manchmal auch eine Schädlichkeit ist, sich aber nicht entfernt mit der durch den comprimirten Sauerstoff gesetzten, vergleichen lässt. Stimmten soweit meine Beobachtungen recht gut zu den Angaben Berts, dass comprimirter Sauerstoff toxisch wirke, so sprachen anderseits zwei Punkte gegen die Auffassung des comprimirten Sauerstoffs als eigentliches Protoplasmagift: Einmal schien die langsame Wirkung des doch sofort das ganze, kleine Herz durchdringenden, comprimirten Sauerstoffs nicht recht mit der Auffassung als elementares Gift vereinbar, da ja, wie Castell[1]) fand, giftige Gase das Herz sehr rasch zum Stillstand bringen: Schwefelwasserstoff, Chlorgas in 2 Minuten, Stickoxydul in 5—6, Kohlensäure in 10 und Kohlenoxyd in 40 Min. Zweitens fiel auf, dass das nach 8—9stündigem Verweilen in comprimirtem Sauerstoff stillstehende Herz, auch nach 24stündiger Compressionsdauer, nach Ueberführung in die atmosphärische Luft auf Berührung häufig wieder einzelne Pulsationen oder Pulsationsgruppen zeigte, also noch nicht todt war. Es ist dies genau das Verhalten eines Herzens, das in Stickstoff oder Wasserstoff zur Ruhe gekommen ist und nachher noch einige weitere Stunden in dem betreffenden Gase verweilt hat.

Aus diesen Thatsachen schien mir als wahrscheinlich zu folgen, dass der comprimirte Sauerstoff kein eigentliches Gift für das Froschherz sei, sondern dass er insofern schädlich wirke, als er die Restitution der sich bei der Thätigkeit nach Hermann[2]) und

---

[1]) Castell. Müller's Archiv. Jahrgang 1854. pag. 226.

[2]) L. Hermann. Untersuchungen über den Stoffwechsel der Muskeln ausgehend vom Gaswechsel. Berlin 1867.

Pflüger[1]) zersetzenden, spannkraftführenden Substan
nur schwer zu Stande kommen lasse, dass also die Vorrat
stoffe, von denen das ausgeschnittene Organ lebt, in Fo
der mangelhaften Restitution nur für kürzere Zeit
Leben zu unterhalten vermöchten.

Eine ähnliche Ansicht hat Pflüger schon vor mehre
Jahren beim Erscheinen der ersten Mittheilungen Bert'
ausgesprochen, ohne eigene Versuche gemacht zu hab
wesentlich auf Experimente Bert's gestützt, in de
Letzterer verminderten Stoffwechsel und sinkende Tem
ratur bei Warmblütern in comprimirtem Sauerstoff c
statirte. Pflüger verglich die thierische Zelle mit d
Phosphor, dessen Leuchten in reinem Sauerstoff a
aufhört, weil er keinen Sauerstoff mehr zu binden verm
Ich werde mich im zweiten Theile meiner Arbeit
dieser frappanten Analogie ausführlich zu beschäfti
haben.

Overbeek de Meijer war zu verwandten Ergebnis
wie ich durch das Studium der Wirkung comprimi
Gase auf Flimmerepithel, Infusorien, Spermatozoen, B
terien und ganz junge Barsche gelangt, er hatte eb
falls keine rechte Giftwirkung constatiren können
schliesslich als Vermuthung geäussert: Comprimi
Sauerstoff bilde vielleicht eine undissociirbare, für
Lebensprocesse unbrauchbare Verbindung mit dem Pro
plasma.

Abgesehen davon, dass wir keinen einzigen
kennen, wo reiner oder comprimirter Sauerstoff mit ei

---

[1]) Pflüger. Ueber die physiologische Verbrennung in
lebendigen Organismen. Pflügers Archiv X. 1875.

[2]) Bert. Comptes rendus. LXXVIII. pag. 534.

oxydirbaren Substanz zusammen gebracht, sich mit derselben zu einer qualitativ andern Verbindung vereinigt, als die Luft, scheint auch die Thatsache des Wieder-Auflebens nach Ueberführung in Luft der Ansicht von Overbeek de Meijer nicht günstig zu sein, ausserdem ist sie leider einer experimentellen Prüfung nicht direct zugänglich, denn wie sollen wir diese undissociirbare Substanz, zu der sich der Sauerstoff mit dem Protoplasma verbunden, nachweisen.

2. Ueber den Einfluss der Abkühlung auf das Froschherz in comprimirtem Sauerstoff und in reinem Wasserstoff.

Um die Vermuthung von Pflüger, der ich mich angeschlossen hatte zu prüfen, schien mir folgendes der nächste Weg zu sein. Pflüger (l. c.) hatte gefunden, dass man durch Kälte beim Kaltblüter die Spaltungsprocesse der Gewebe verlangsamen kann; beruhte die schädliche Sauerstoffwirkung auf einer behinderten Restitution, so musste man, indem man auch die Spaltung behinderte, erreichen können, dass die Lebensuhr, die jetzt langsamer ablief, länger gieng.

Da ich bisher am Froschherz gearbeitet hatte und dieses automatisch thätige, kleine Organ als recht brauchbar für meine Zwecke befunden hatte, so lag es am nächsten auch für die weiteren Versuche bei demselben zu bleiben. Es wurden also in alter Weise wieder je drei Froschherzen herauspräparirt, mit dem Venensinus nach oben[1]) auf einen Tiegeldeckel gelegt und nach Absaugung des Blutes comprimirt, worauf der Apparat in Eis

---

[1]) v. Bezold. Virchow's Archiv XIV. pag. 228.

gestellt wurde. — Es diente mir zu allen Versuchen Hermann'sche Gaskammer[1]), ein Raum von 90 Cu centimeter Inhalt, der von einem 73 Millimeter ho 5 Millimeter dicken Glascylinder und 2 Messingpla begränzt ist. Ein feiner Hahn lässt nach Bedürfniss Gas entweichen, gefüllt wird die Gaskammer durch schrauben an eine eiserne Flasche, die einen Vorrath durch die Natterer'sche Gaspumpe auf 8—16 Atm. com mirtem Sauerstoff enthält. Der Druck in der Gaskam wurde anfangs durch ein capillares, geschlossenes Qu silbermanometer, später fast ausschliesslich durch na trägliches Auffangen des im Apparate enthaltenen Ga bestimmt, durch den Boden der Kammer sind du Ebonit isolirte Kupferelectroden in den Apparat eingefü Der Apparat schliesst vorzüglich, er hat Drücke bis 30 Atmosphären ausgehalten. Sehr häufig bedauerte die Kleinheit des Apparates, die die Verwendung Warmblütern ausser Mäusen und ganz kleinen Vö ausschliesst. Ich beschränkte mich desshalb fast g auf Versuche an Kaltblütern; da aber seit langer Versuche an Kaltblütern als nothwendig zur richti Deutung von an Warmblütern gewonnenen Resultaten gesehen werden, Bert aber nur wenig Kaltblüterversu gemacht hat, so glaube ich werden meine Experime zu einer brauchbaren Ergänzung letzterer dienen.

Folgendes sind nun in tabellarischer Form me durch gleichzeitige Anwendung von Sauerstoffcompress und Kälte erhaltenen Resultate am Froschherzen.

---

[1]) Eine nähere Beschreibung siehe in meiner ersten Ar übrigens hat sich schon Bert eines ähnlichen nur weit gröss Apparates bedient. (Bert. l. c. pag. 582.)

lle I. *Comprimirter Sauerstoff. Kaltblüterherzen. Eis.*

ierart.	Druck.	Lebte noch	Ruhig nach	Decomp. nach	Verhalten nach der Decompression.
l. parv.	$8^1/_2$ At.	$23^1/_2$ h Vent. Spuren	$24^1/_2$ h	25^h	2 Herzen kommen wieder zum Pulsiren, schlagen noch 24^h lang, die beiden andern bleiben ruhig.
p. alp.		$24^1/_2$ ganz. Herz zieml. kräftig	25		
p. alp.		13 Ventrikel	$23^1/_2$		
p. alp.		13 Ventrikel	$23^1/_2$		
l. magn.	14–12 At.	—	$9^1/_2$	21	Nach $1^1/_2$ Min. schlägt ein Temporariavorhof wieder, nach 30 Min. der Ventrikel von Nr. 5. Nach 26^h schlagen alle Vorhöfe, nach 49^h noch 3, nach 52^h noch 2, nach 58^h noch 1 Vorhof (Temporaria).
p. alp.		12 Vent. kräft.	$20^1/_2$		
p. alp.		12 Vent. Spuren	$20^1/_2$		
p. alp.		12 Vorhof	$20^1/_2$		
p. alp.		12 Vorhof	$20^1/_2$		
l. parv.	12 At.	$4^1/_2$ alle Vent. kräftig	$24^1/_2$	$26^1/_2$	2 Min. nach Decompression pulsirt das Tritonherz wieder, nach $2^1/_2$h sämmtliche Vorhöfe, nach $6^1/_2$h noch 3 Vorhöfe (darunter Triton), nach 22^h Ruhe.
l. parv.					
l. parv.					
p. alp.					
on alpest.					
o calamita	14 At.	$11^1/_2$ Vent. schwach	abgebrochen	$11^1/_2$	Nach 19^h 1 Vorhof spontan, 2 weitere auf Reiz Gruppenbildung, nach 36^h 2 Vorhöfe spontan, 1 auf Reiz Gruppenbildung. Das Bufoherz bleibt ruhig.
l. med.		$8^2/_3$ Vorhof	$9^2/_3$		
l. med.		$7^1/_2$ Vorhof	$8^2/_3$		
l. med.		$7^1/_2$ Vorhof	$8^2/_3$		
l. med.	10–11 At.	13	14	14	Sofort nach der Decompression pulsiren alle 3 spontan.
l. med.		13 (spur.)			
l. med.		—			

merkung: Alle verwendeten Frösche sind Sommerfrösche, die Versuche de Mai bis Ende Juni angestellt. — Als Temporaria alpestris bezeichne kleine dunkelfarbige Varietät der Rana temporaria, die wir aus einem Glarner Bergsee einmal in grösserer Anzahl erhielten. Die Esculentae n alle aus Zürichs Umgebung, doch waren sie von sehr verschied. Grösse.

Da alle diese Versuche im Sommer angestellt wurden, so überzeugte ich mich durch besondere Experimente vorher, dass die Lebensdauer eines ausgeschnittenen Herzens bei Sommer- und Winterfröschen bei einer Temperatur von 15—18° die gleiche ist. Ebenso ergaben einige im Sommer ohne Abkühlung angestellte Compressionsversuche die gleichen Zahlen wie die früheren im Winter, womit die Vergleichbarkeit beider Versuchsreihen bewiesen ist. Aus der Tabelle nun folgt eine durchschnittliche Verlängerung der Schlagdauer durch die Kälte von 8—9 Stunden auf etwa 12 Stunden[1]), ja bei etwas geringerem Druck (8½ At.) wurden sogar zweimal 24 Sunden erreicht.

Auffallend ist, dass in allen Versuchen, auch nach einer Compressionsdauer von 24—25 Stunden, öfters fast sofort, immer ohne Berührung die Vorhöfe und sehr oft auch die Ventrikel wieder kräftig zu pulsiren beginnen und ihr Spiel Stunden, ja Tage lang regelmässig fortsetzen, ein Resultat von dem ich, wenn der Versuch bei Zimmertemperatur vorgenommen worden war, nie mehr als Andeutungen gesehen habe.

Es interessirte mich nun höchlichst, wie sich die Dauer der Herzpulse verhalte in indifferenten Gasen bei Zimmertemperatur und bei Abkühlung. Ich wählte Wasserstoff zu diesem Zwecke, wie er von dem kleinen Bunsen'schen Apparate auf electrolytischem Wege vollkommen sauerstofffrei geliefert wird. Mehrfach überzeugte ich mich, dass eine Phosphorkugel in dem Gase vollkommen dunkel

---

[1]) Es gelang mir nicht die Lebensdauer von in Luft aufbewahrten Froschherzen durch Eis noch über die hohen in meiner ersten Arbeit erhaltenen Werthe zu verlängern. Es wurden bei Abkühlung 25; 25; 35; 48; 57; 57 Stunden lang Pulsationen beobachtet.

ibt. Die Versuche selbst wurden folgendermassen an-
stellt: In einer grossen mit 0,7% Kochsalzlösung ge-
llten Reibschale wurde ein Trichter, dessen Rohr an
iner Ansatzstelle zugeschmolzen war, mit electrolytischem
asserstoff sorgfälltig gefüllt. Drei Herzen wurden dar-
f mit den Aorten durch Seidenfäden an den kleinen
ing eines Porcellantiegeldeckels angebunden, letzterer
nter Zwischenschaltung einer niederen Steinsäule auf
er Mitte eines Porcellanuntersatzes festgekittet, und jetzt
lles rasch durch das physiologische Wasser unter den
richter geführt, in dem die Herzen alsbald aus dem
asser auftauchten. Der Trichter ward gesenkt bis er
f dem Porcellanuntersatz fest aufstand, und nun noch
uecksilber in den Untersatz eingegossen. Sollte Ab-
ühlung angewendet werden, so wurde alles verwendete
aterial vorher auf und in Eis gestellt und auch während
es Versuchs der Trichter und die Schale reichlich mit
is umgeben und in Tücher gehüllt. Durch besondere
ersuche überzeugte ich mich, dass ein kurzes Eintauchen
es Herzens in physiologisches Wasser dasselbe nicht
chädigt. Folgende Tabellen geben eine Uebersicht über
eine Resultate.

Siehe Tab. II. u. III auf nachfolg. Pagina.

Auch hier ist der Unterschied der Lebensdauer mit
nd ohne Eis nicht sehr prägnant, ganz ähnlich wie im
omprimirten Sauerstoff. Während ohne Eis etwa 3—5
tunden die gewöhnliche Dauer der Aeusserung von
ebensspuren ist, und nur wenige Herzen bis 6 und 7
tunden schlagen, war 6—8 Stunden mit Verlängerung
is auf 12 Stunden die gewöhnliche Grenze der Lebens-
auer der abgekühlten. Stets, wenn die Exposition nach
0 Stunden beendigt wurde, kehrten mit der Zurück-

Kaltblüterherzen in electrolytischem Wasserstoff.

Tab. II. *Zimmertemperatur 12—16°.*

Nr.	Thierart.	Pulsationsspuren vorhanden länger als	Pulsationsspuren vorhanden kürzer als	An die Luft gebracht nach	Pulsation kehrt zurück nach	Pulsationss dauern
1	Kröte	7^{h}	$7\frac{1}{2}^{h}$	$8\frac{1}{2}^{h}$	sofort	länger als
2	Kröte	3	4	$8\frac{1}{2}$	sofort	länger als
3	Kröte	3	4	$8\frac{1}{2}$	sofort	länger als
*4	Kröte	$2\frac{1}{3}$	$4\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	sofort	$1\frac{1}{2}^{h}$ kräf Ventrikelcontr
5	Kröte	$3\frac{1}{4}$	5	23	Pulsationen bleiben aus.	
6	Kröte	$3\frac{1}{4}$	5	23		
7	Kröte	5	9	23		
8	Kröte	$1\frac{1}{4}$	3	7	Vorhöfe sofort. später kommen auch Ventrikel wieder zum Pulsiren.	Noch nach auf Berüh Contracti gruppe
9	Kröte	3	4	7		
10	Kröte	$1\frac{1}{4}$	3	7		
11	Kröte	$1\frac{2}{3}$	$3\frac{1}{6}$	$8\frac{1}{2}$	sofort	24^{h}
12	Frosch	$5\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{2}$	$8\frac{2}{3}$	es treten nur in der Atrioventriculargrenze geringe kurzdauernde Pulse auf.	
13	Frosch	$5\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$8\frac{2}{3}$		

* Nach 24^{h} auf Berührung Gruppen.

Tab. III.

Kaltblüterherzen in electrolytischem Wasserstoff mit E

Nr.	Thierart.	lebte länger	lebte kürzer	herausgenommen nach	
1	Temp.	7^{h}	20^{h}	20^{h}	Pulsationen bleiben aus
2	Temp. alp.	7	20	20	
3	Escul.	7	20	20	
4	Temp.	6.20	8	$8\frac{1}{4}$	Nach 15^{h} Vorhöfe krä
5	Escul.	6.20	8	$8\frac{1}{4}$	Nach $1\frac{1}{3}$ kräft. Vorho
6	Bufo	?		$8\frac{1}{4}$	sofort.
7	Escul.	8	12	24	Pulsationen bleiben aus
8	Escul.	12	22	24	
9	Escul.	?	$4\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{2}$	sofort.
10	Escul.	$4\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{2}$	
11	Escul.	?	$4\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{2}$	

führung in die Luft auch die Pulsationen prompt wieder, 20—24 stündiger Aufenthalt in reinem Wasserstoffe war aber stets tödtlich. Es sind in diesen Versuchen viele Krötenherzen verwendet, da im ersten Frühjahr, als ich sie anstellte, die Beschaffung grösserer Mengen von Fröschen auf Schwierigkeiten stiess. Vorher überzeugte ich mich natürlich, dass die Herzen von Bufo cinereus genau wie Froschherzen 27—75 Stunden lang in feuchter Luft wenigstens Pulsationen der Vorhöfe zeigen.

Castell sowohl als Schiffer[1]) geben auffallend kleine Zahlen für die Dauer der Herzpulse im reinen Wasserstoff an, Castell 1 St. 25 Min., Schiffer 2½ Stunden, beiläufig will ich auch bemerken, dass die Castell'schen Angaben, wie Schiffer[1]) ausführt, wegen ungenügender Sorge für Feuchtigkeit der Gase unzuverlässig sind. Nur für die wirklich giftigen Gase mit rascher Wirkung stimmen Castells und Schiffers Angaben überein, auch gelegentliche selbst gemachte Versuche ergaben ähnliche Resultate. Ganz falsch ist jedenfalls Castell's Angabe, dass das Herz in reinem Sauerstoff länger pulsire als in Luft und doch steht dies in gar vielen physiologischen Werken.

Beim Vergleich der Resultate im comprimirten Sauerstoff und reinen Wasserstoff sehen wir, dass in beiden Medien das Leben ähnliche Zeiten fortdauert (etwas länger im comprimirten Sauerstoff, da er ja doch etwas zu restituiren vermag), unter ähnlichen Erscheinungen erst latent wird und dann schwindet. Kälte verlängert unter beiden Umständen das Leben etwas, doch wenig.

---

[1]) Julius Schiffer. De gasorum quorundam in cordis actionem efficacitate. Berliner Dissertation 1863.

Die Wirkung des comprimirten Sauerstoffs auf das Froschherz ist also die eines indifferenten (nur wenig das Leben unterhaltenden Gases), nicht die eines Giftes.

Aus den Versuchen mit Wasserstoff, wie mit comprimirtem Sauerstoff ging hervor, dass das ausgeschnittene Froschherz kein geeignetes Object sei, um den lebenverlängernden Einfluss der Kälte auf das Leben der Kaltblüter bei behinderter Sauerstoffaufnahme zu studiren, ich wandte mich desshalb zur Compression ganzer Frösche, aus denen Pflüger[1]) seine interessanten Ergebnisse erhalten hatte.[2])

3. Das Verhalten ganzer Frösche in comprimirtem Sauerstoff bei Zimmertemperatur.

Kurz vor dem Beginne meiner Arbeit und während der Beschäftigung mit derselben erschienen zwei Abhandlungen von Aubert[3]), die ein näheres Studium des

---

[1]) E. Pflüger: l. c. und Pflüger's Archiv XIV. 1877 pag. 73.

[2]) Beiläufig will ich bemerken, dass ich an Herzen, die ich in Verbindung mit einem *Nervus vagus* dem Frosche entnahm, im comprimirten Sauerstoff den Vagus einmal 16, einmal 55 Minuten lang erregbar fand. Zur gleichen Zeit ohne Compression in Luft vorgenommene Versuche ergaben eine Erregbarkeitsdauer von 20 Minuten bis 4 Stunden. Die starken Ströme, die bei all' diesen Versuchen nothwendig waren (die Versuche sind Mitte Juni angestellt), und die Unmöglichkeit die Lage der Electroden im comprimirten Sauerstoff zu variiren, lässt die Zeit der Erregbarkeitsdauer im comprimirten Zustande recht beträchtlich erscheinen.

[3]) Hermann Aubert: Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Kohlensäureausscheidung und die Lebensfähigkeit der Frösche in sauerstoffloser Luft. Pflügers Archiv XXVI. pag. 293-323.

Hermann Aubert: Ueber das Verhalten der in sauerstofffreier Luft paralysirten Frösche und ein darauf gegründetes ein-

Verhaltens von Fröschen in sauerstofffreien Gasen enthielten und den Einfluss der Temperatur auf die Lebensfähigkeit darin untersuchten, anschliessend an die erwähnten Pflüger'schen Arbeiten. Aubert fand wie Pflüger, dass ein Frosch, dessen Lebensprocesse man durch Kälte möglichst verlangsamt hat, in sauerstofffreiem Stickstoff eine sehr lange Zeit bewegungsfähig bleiben kann. Es gelang Aubert an Winterfröschen mit Hülfe sehr vollkommener und energischer Abkühlung, auf etwa + 1°, das Leben, d. h. Bewegungen auf Berührungen einigemale 6—8 Tage lang zu erhalten, die Circulation überdauerte sogar diese lange Zeit noch. Bei einer nur wenig höheren Temperatur von 6—8° genügen schon etwa 9 Stunden, bei 11° 6 Stunden, bei 15—17° 3—4, bei 18—19° 2—2½, um Aufhören der Bewegungsfähigkeit zu erzeugen, und die Dauer der Befähigung zu Spontanbewegungen sank im Temperaturintervall von 21—29° von 60 auf 5—8 Minuten.

Wenn nun meine Vermuthung richtig war, dass sich der Organismus in stark comprimirtem Sauerstoff trotz seines hellrothen Blutes verhalte, wie wenn die Sauerstoffaufnahme der Gewebe erschwert wäre, so musste es mir gelingen, vor Allem einen ähnlichen Einfluss der Temperatur auf die Bewegungsfähigkeit und den Kreislauf comprimirter Frösche zu demonstriren, und ausserdem musste ich nachweisen können, dass die Symptome des Sauerstoffmangels und der Compression mit Sauerstoff unter einander eine vollkommene Uebereinstimmung zeigen.

---

faches Verfahren, die Reflexmechanismen bei erhaltener Erregbarkeit der motorischen Nerven und der Muskeln stundenlang zu lähmen. Pflügers Archiv XXVII. pag. 566—576.

Ich glaube mich nun davon überzeugt zu haben, dass in der That eine sehr grosse Analogie im Verhalten des Frosches unter diesen beiden Umständen stattfindet, nur scheint die Temperatur auf den Frosch im sauerstofffreien Gase einen noch etwas stärkeren Einfluss zu üben, als auf den in comprimirtem Sauerstoff befindlichen. Die Versuche wurden wieder in der Gaskammer angestellt, und zu denselben kleine Esculentae (von etwa 20—25 Cub.-Cent. Volum.), sowie Exemplare von Bombinator igneus Merr. verwendet. Sehr misslich war es, dass ich zur Prüfung der Bewegungsfähigkeit wegen des nothwendigen, luftdichten Schlusses des Apparates nicht wie Aubert einen Draht zur Berührung des Thieres einführen konnte, sondern dass ich einerseits auf das Beobachten wirklicher Spontanbewegungen angewiesen war, andererseits durch Schütteln des Apparates das Thier zu Bewegungen veranlassen musste. Endlich suchte ich durch eingeführte Electroden häufig Reflexzuckungen im ungereizten Bein zu erzeugen. Ebenso unangenehm war es, dass ab und zu die Bewegung des Herzens (bei aufgeblasenen Thieren), stets die Farbe des Bluts, die Thätigkeit des Flimmerepithels erst nach beendeter Decompression dem Studium zugänglich war. Es leuchtet ein, dass weder eine allmälige, noch eine rasche Decompression die Compression zeitweise unterbrechen darf, um sich von dem einen oder andern interessirenden Punkte zu überzeugen; es wird dadurch manche Lücke in meinen Protokollen erklärt.

Die im Folgenden angegebenen Temperaturen sind so zu verstehen, dass der Frosch, bei den niederen Temperaturen mehrere Stunden, bei den hohen Wärmegraden (insofern sie nicht wie gewöhnlich gerade der

mmer-Zimmertemperatur entsprachen) 1/4—3/4 Stunden
Luft oder Wasser von der angegebenen Temperatur
rweilte und dann erst in den auf die beabsichtigte
emperatur gebrachten Apparat eingeführt wurde. In
e Gaskammer ein Thermometer einzuführen vermied
h meist, um den ohnehin engen Raum, den der Frosch
ır Disposition hatte, nicht noch mehr zu verkleinern,
ıgegen stellte ich den gefüllten Apparat stets in auf
ɪr gewünschten Temperatur gehaltenes Wasser.

Ein Beispiel mag den Gang eines Versuches bei
ittlerer Temperatur illustriren.

Es wird ein kleines, frischgefangenes Esculenta-
ännchen von hellgelbgrüner Farbe in die geschlossene
askammer gesetzt und vorerst ohne Compression in Luft
eobachtet. Die Temperatur beträgt den Tag über 18
is 19°. Die Pulszahlen beziehen sich stets auf die Zeit
ner halben Minute.

9.20. Puls 25. Athmung wie immer beim Frosche
ehr unregelmässig, es wechseln Perioden, wo nur leichte
ehloscillationen andeuten, dass noch Leben in dem ruhig
asitzenden Thiere ist, mit solchen ab, wo sowohl die
espiration kräftig und tief mit Kehle und Flanken aus-
eführt wird, als auch lebhafte Extremitätenbewegungen
tattfinden. Letztere scheinen Versuche darzustellen, das
nge Gefängniss zu verlassen, sie sind manchmal sehr
eftig, zappelnd, ja ab und zu nehmen sie einen an's
rampfhafte streifenden Charakter an.

9.36. Das Verhalten des Frosches ist unverändert,
loch werden jetzt 36 Herzpulse durch die Haut gezählt.

9.40. Ich lasse plötzlich 6 1/2 Atmosphäre Sauerstoff
eintreten, was im Momente eine mässige Bewegungs-
reaction hervorbringt, die aber sehr bald der Ruhe Platz
macht.

10.20. Das Thier verhält sich nicht wesentlich anders wie ein uncomprimirtes. Herzaction 21. Lymphherzen pulsiren deutlich durch die Haut. Zeiten stürmischer Bewegung wechseln mit Ruhe.

12.05. Verhalten unverändert. Puls 21.

3.—. Bewegungen spärlich von längeren Ruhepausen unterbrochen. Puls 20. Färbung der Haut stark in's dunkelgrüne ziehend. Respiration verlangsamt.

4.30. Mund steht halb offen, Unterkiefer hängt schlaff. Hautfarbe schwarzgrün. In 5 Minuten nur eine geringe Arm- und Rumpfbewegung; 4 sehr kräftige Herzpulse.

5.—. Status idem. Mund bleibt offen. Nochmals eine kleine Bewegung des Arms.

6.—. Herzaction sehr schwach und langsam. Lymphherzen pulsiren noch deutlich. Keine Spontanbewegung mehr.

7.—. Matsch, reflexlos, sonst Status idem. Mund noch immer offen. Rasch decomprimirt.

Frosch aufgeblasen, bewegungslos, reagirt auf das stärkste Kneipen eines Beines gar nicht, starke electrische Reizung bewirkt nur Contraction des gereizten Beines, das andere ganz ruhig. Muskeln und Nerven reagiren sehr gut auf den faradischen Reiz. Das Rückenmark kann durchschnitten werden, ohne dass in der Unterhälfte des Thieres eine Zuckung auftritt, auch die Markzerstörung durch einen Draht bleibt wirkungslos. Periphere Venen leer, namentlich fällt die Leere der grossen medianen Bauchvene auf, das Herz (Sinus, Vorhöfe und Kammer) von hellrothem, gasblasenhaltigem Blute überfüllt, pulsirt circa 4 mal in der halben Minute mit mässiger Kraft. Die hintern Lymphherzen schlagen vor wie nach der Zerstörung des Lendenmarks kräftig, ja sie können im Zu-

sammenhang mit etwas unterliegendem Muskel- und Knochengewebe ganz ausgeschnitten werden, ohne einen gestörten Rhythmus erkennen zu lassen.

Dies ist das typische Bild der Wirkung des comprimirten Sauerstoffs bei verhältnissmässig niederem Druck und mittlerer Sommertemperatur, wenn der Versuch nicht zu lange fortgesetzt wird.

Im Anfange wurden die Frösche ohne jede weitere Vorsichtsmassregel comprimirt, als sich aber ein deutlicher Einfluss der Temperaturhöhe auf die Absterbegeschwindigkeit herausstellte, und ich mich einigemal davon überzeugte, dass auch Frösche, die man hermetisch in einem engen Luftraume einschliesst, bei Temperaturen um 20° herum nach 8—10 Stunden eine Schädigung ähnlicher Art zeigen, wie sie oben beschrieben ist, so glaubte ich mich vor dem Einwande sichern zu müssen, dass meine Frösche an Kohlensäurevergiftung gestorben seien, da, wie schon Bert l. c. p. 985 gezeigt hat, die Amphibien durchaus nicht so resistent gegen Kohlensäureanhäufung sind, wie man gewöhnlich zu glauben geneigt ist. Ich brachte desshalb öfters ein Röhrchen mit 3 Cubikcentimetern concentrirter Kalilauge in den Compressionsapparat, und trage, da hierdurch nichts an den Versuchsresultaten geändert wurde, kein Bedenken die Versuche mit und ohne Kali als vollkommen vergleichsfähig zu betrachten. [1]) —

---

[1]) Nach Bert nimmt übrigens schon in reinem uncomprimirtem Sauerstoff die Kohlensäurebildung der Frösche gegenüber der in Luft ab (pag. 832), für starken Sauerstoffdruck wird die Abnahme beträchtlicher (pag. 804, 805, 806), ja einigemal will Bert sogar keine Spur von Kohlensäurebildung beobachtet haben (!) (pag. 772), was eine Eliminirung allerdings unnöthig erscheinen liesse.

Tabelle IV. *Sommerkaltblüter ohne*

Nr.	Thierart.	Temp.	Sauerstoff. Druck in Atm.	Dauer der Spontanbewegung	Reflexe	Herzaction	Compression
1	Bombinator	14-15°	14-10	$>3\frac{1}{2}^h$		$<3\frac{1}{2}^h$	$27\frac{1}{2}^h$
2	Bufo cinerea	14-15	14-10	$>3\frac{1}{2}$ sehr schwach		?	$27\frac{1}{2}$
3	Esculenta	22-18	11	>2 <14			16
4	Esculenta	24-28	11	>2 <4	circa 4 $<6\frac{1}{2}$	$<6\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$
5	Bombinator	14-15	11	$>1\frac{3}{4}$ <8	<8	<8	8
6	Bombinator	14-15	11	$>1\frac{3}{4}$ <8	<8	<8	8
7	Esculenta	23	12	$>\frac{1}{2}$ <4	<4	>4	
8	Bombinator	23	12	$>\frac{1}{2}$ <4	<4	>4	
9	Esculenta	23	9	$>8\frac{1}{2}$ <10	<10	$<8\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$

hne Kalilauge.

n während der Compression	Verhalten nach der Decompression
naliges Maulaufsperren in n Minuten, auch nach 3 St.	Muskeln schwach, Nerven unerregbar, Herz ruhig.
Maulaufsperren gesehen.	Muskeln und Nerven unerregbar, Herz ruhig.
	Starr.
1½ St. Beginn der Haut- ng.	Muskeln anfangs erregbar, bald Erregbarkeit stark vermindert. Nervenerregbarkeit verschwindet rasch ganz. Herzpulse auf mechanische Reizung.
1½ St. leichte Andeutung übergehenden klonischen onen.	Muskeln gut erregbar, Nerv sehr wenig erregbar und rasch erschöpft. Herz auf Reizung einige Pulsationen.
Convulsionsandeutung.	Muskeln gut, Nerven nur schwach und vorübergehend erregbar. Herz ruhend, unerregbar.
	Muskeln gut, Nerven schwach erregbar, Herzpuls langsam, Herz überfüllt.
	Status idem.
1½ St. deutliche Dunkel- doch erreicht dieselbe n Versuche keinen hohen	Bloss Muskeln erregbar. Herzventrikel contrahirt unerregbar.

Nr.	Thierart.	Temp.	Sauerstoff. Druck in Atm.	Dauer der Spontanbewegung	Dauer der Reflexe	Dauer der Herzaction	Dauer der Compression
10	Esculenta	23°	7-8	$>2\frac{1}{4}$h			3h
11	Esculenta	$25\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	2	>2 <3	>4	4
12	Esculenta	22	$7\frac{1}{2}$	$>1\frac{1}{4}$ <3	<3		3
13	Esculenta	20	$6\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	3	>3	
14	Esculenta	17	9	$1\frac{3}{4}$		>2	2

...en während der Compression	Verhalten nach der Decompression
...faches Maulaufsperren, z. Th. ...rdrängen des Oesophagus ...ersten Stunde. Nach 2 St. ...eutliche, klonische, kurze An... ...f die Akinesie mit fibrillären ...gen folgt. In der Zeit Puls ...auf ca. 8—10 verlangsamt, ...ch $3^3/_4$ St. nach der Com... ...n auf 21, 10 Minuten später ...ach $1^1/_2$—2 St. Beginn der ...färbung die allmälig maximal	Das matsche, ziemlich langsam decomprimirte Thier erholt sich in 3 Stunden auf Eis liegend sehr, schon ziemlich hellgrün trotz der Kälte. In 5 Stunden nur noch durch etwas Trägheit vom normalen Thiere zu unterscheiden.
...fang rhythmischer Wechsel ...espirationstiefe. An tiefe ...üge schliesst sich Maulauf... ... Unmittelbar vor Eintritt ...inesie leichter Klonus des ...Körpers von sehr kurzer	Muskeln und Nerven erregbar. Herz dilatirt, pulsirt langsam. Die dunkle Haut wird mit dem Eintritt der Todtenstarre wieder hell.
	Blut- und Lymphherzen pulsiren, Muskeln und Nerven erregbar.
...eginne der Akinesie einige ...re Zuckungen, trotz sorgfäl... ...Beobachtung keine Kloni ...n. Herzaction sinkt in 3 St. ...auf 6. Hautfarbe nur wenig ...	Compression dauert 8 Tage. Hautfarbe wird nie sehr dunkel, Frosch nicht faul, Geruch süsslich, Blut bräunlich.
...uls stieg in dem engen Com...nsglas in einer halben Stunde ...r Compression von 24 auf ...Durch die Compression in ...nuten sinken auf 32. In $1^3/_4$ ...n auf 5. Trotz sorgfältigster ...htung keine Spur von Krampf ...n.	Muskeln und Nerven erregbar. Herz pulsirt.

Tabelle IV b. *Sommerkaltblüter ohne*

Nr.	Thierart.	Temp.	Sauerstoff. Druck in Atm.	Dauer der Spontanbewegung	Reflexe	Herzaction	Compression
15	Esculenta	18-19°	8		$<7^{h}$	$>7^{h}$	7^{h}
16	Esculenta	$18\frac{1}{2}$	8		<20	<20	20
17	Esculenta	18-19	10		<12	<12	16
18	Esculenta	22-23	$9\frac{1}{2}$	$>2\frac{1}{2}$	<8	<8	8
19	Esculenta	22-18	$8\frac{1}{2}$-4		<11	>11	11
20	Esculenta	29-23	$7\frac{3}{4}$	$>2\frac{1}{4}$	<3	>6	6
21	Esculenta	18-21	$6\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{4}$	$<9\frac{1}{4}$	$>9\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{4}$
22	Esculenta	21	6		<13	>13	13
23	Esculenta	$22\frac{1}{2}$	11	$>1\frac{2}{3}$ <2	2	>3	3

, *mit Kalilauge.*

alten während der Compression	Verhalten nach der Decompression
faches Maulaufsperren im g.	Muskeln und Nerven erregbar. Haut schwarz. 12 Herzpulse.
	Schwarzgrün. Muskeln u. Nerven sehr gut erregbar. Herz von hellrothem Blute gefüllt, ruhig.
	Nur Muskeln schwach erregbar, sonst todt. Haut nicht deutlich dunkel gefärbt.
en ersten 10 Minuten kein ufsperren.	Muskeln gut, Nerven vermindert erregbar. Haut schwarzgrün.
	Muskeln u. Nerven gut erregbar. Herz pulsirt kräftig. Haut schwarzgrün.
$1^1/_2$ St. leicht dunkler ge- strampelnde Bewegungen die onvulsivische streifen. Nach schwarzgrün, matsch.	Muskeln schwach erregbar, Nerven unerregbar. Herzaction kräftig, Herz von hellrothem Blut überfüllt.
$2^1/_4$ St. noch fast unbeein- Nach $5^1/_4$ St. noch ziemlich ungsfähig, schon stark dunkel t.	Muskeln u. Nerven gut erregbar. Blutherz überfüllt, pulsirt sehr langsam (4 mal). Lymphherzen intact.
	Muskeln u. Nerven gut erregbar. Blutherz macht 20 Pulse, Lymphherzen intact. Hautfarbe schwarzgrün.
ttelbar nach der Compression rung der Pulsfrequenz bis 34. /2 St. schon deutlich dunkler; äufig gezählt, fällt in den $1^1/_2$ St. langsam und von nzsteigerungen unterbrochen f 8.	Muskeln u. Nerven gut erregbar. 5 Pulse. Rückenmarkzerstörung ohne Reaction. Der dunkelgrüne Frosch wird, über Nacht erstarrend, hellgrün.

Tabelle IV c. *Winterfrösche ohne*

Nr.	Thierart.	Temp.	Sauerstoff. Druck in Atm.	Dauer der Spontan-bewegung	Reflexe	Herz-action	Com-pression
24	Esculenta	8-13°	13		$<16^h$	$<16^h$	16^h
25	Esculenta	25-27	12½	>1	<4	circa 4	8
26	Esculenta	22	10½	>1 <3	<3		8½
27	Esculenta	17-18	10		<8		8

Zu dem vorstehenden Auszuge meiner Protokolle i
Tabellenform bemerke ich noch: Die Zahl der Herzpuls
bezieht sich stets auf ½ Minute; das Zeichen «<» vo
einer Zahl bedeutet, dass die wirkliche Zahl kleiner al
die dahinterstehende, das Zeichen «>», dass sie grösse
als die angegebene ist. Die Decompression geschah i
den meisten Fällen brüsk.

Aus diesen Tabellen mit Berücksichtigung des obige
Versuchsbeispiels ergiebt sich folgendes Schema für di
Wirkung des comprimirten Sauerstoffs.

Erstes Stadium. Der Moment des Einströmens de
comprimirten Gases, wodurch sich das Volum des Abdomen
deutlich verkleinert, lässt den Frosch meist unruhi
werden, veranlasst ihn zu einer Reihe heftiger Extrem
täten- und Athembewegungen, die sich aber in keine
wesentlichen Punkte von den Bewegungen unterscheide
wie sie viele in ein enges, doch nach aussen offenes Gla

Eis, ohne Kalilauge.

Verhalten während der Compression	Verhalten nach der Decompression
	Herz macht auf Reizung einige Pulsationen. Hautfarbe dunkel.
	Muskeln u. Nerven gut erregbar. Herz unerregbar. Haut schwarzgrün.
Nach 1 St. schon etwas dunkel, nach 3 St. sehr dunkel.	Muskeln u. Nerven gut erregbar. Herz unerregbar. Dunkelfärbung.
	Muskeln u. Nerven gut erregbar. Herzaction schwach. Haut schwarzgrün.

eingeschlossene Frösche, ich möchte sagen, auffallsweise ausführen. Zwischen diesen Bewegungsperioden, die manchmal in ihrer Stärke und Dauer fast an klonische Krämpfe erinnern, sitzt der comprimirte, wie der uncomprimirte Frosch oft viele Minuten lang ruhig, nur mit der Kehle oscillirend, oder auch energisch athmend da, nach einigen Versuchen von Herrn Prof. Hermann, die mir derselbe gütigst mitzutheilen erlaubte, findet nach einigen (5—10) Minuten eine merkliche Verlangsamung der Athmung statt, doch ist dieselbe dafür etwas vertieft, ich selbst habe nur wenig auf diesen Punkt geachtet. Das Blut- und die Lymphherzen zeigen keine Störung in diesem Stadium. Vorübergehende Pulsbeschleunigung im Anfangsstadium habe ich fast nie gesehen, regelmässig dagegen zeigt ein in der Gaskammer eingesperrter Frosch, ehe man ihn comprimirt, in der ersten halben Stunde eine Pulsfrequenzsteigerung von

20 bis gegen 40 Schlägen in der halben Minute, die sofort mit der Compression nachlässt. Die Hautfarbe ist noch das helle Grüngelb der belichteten Esculenta. Ab und zu, und zwar nicht etwa selten, habe ich in diesem Stadium ein eigenthümliches Aufsperren des Maules beobachtet (z. B. Versuch 1. 10. 11. 15), das man sehr gerne als ein Luftschnappen auffassen möchte. In dem Versuche Nr. 10 war es namentlich sehr häufig, das Athmen geschah in einem eigenthümlichen Rhythmus, auf schwache Athemzüge folgten stärkere, bis endlich nach 10—30 Respirationen ein ein- bis dreimaliges Maulaufsperren eintrat. Dies wiederholte sich die erste Stunde der Compression sehr oft. Die cerebralen Functionen scheinen erhalten, eine unbequeme Lage (z. B. Kopf nach unten) wird energisch verbessert. Dieses Stadium «der erhaltenen Normalität» dauert von 10—13 At. etwa 1—1½ Stunden bei 12—16°, manchmal auch noch etwas länger; bei 22° ist schon nach ½—¾ Stunden die Schädigung meist sehr deutlich und der Frosch kommt bald in das

Zweite Stadium, das wir als dasjenige «der herabgesetzten Lebensenergie» bezeichnen könnten. Die Muskelbewegungen spontaner Natur werden seltener und unausgiebiger, die Zeiten, wo bloss oscillirt wird, und die Flankenathmung ganz ruht, vergrössern sich, die Haut geht aus der gelbgrünen in eine schwärzlichgrüne Färbung[1]) über. Ab und zu ist diese Verfärbung

---

[1]) Eine ähnliche Dunkelfärbung zeigte in meinen Versuchen stets ein im abgeschlossenen Luftraume erstickender, ein in Kohlensäure und ein in chemisch-reines Acetylen gesetzter Frosch. Stets gieng Dunkelfärbung mit der Abnahme der motorischen Leistungsfähigkeit des Rückenmarks Hand in Hand. Beiläufig sei erwähnt,

das erste Symptom einer Schädigung durch den comprimirten Sauerstoff, während noch alle andern Functionen intact sind. Nur zweimal in meinen zahlreichen Versuchen trat die Farbenänderung nur als schwache Andeutung auf (Nr. 17. 13.), sonst fand stets im Laufe des zweiten Stadiums ein Uebergang der Farbe in ein dunkeles Schwarzgrün statt. Wie Bimmermann[2]) und vor ihm schon ältere Forscher nachwiesen, ist die dunkle Hautfarbe des Frosches im Lichte ein Symptom von Lähmung des Rückenmarks, in welchem die regulirenden Centren für die Hautfärbung liegen.

In diesem Stadium macht das ruhig sitzende Thier auf einen Anstoss hin, als ob es aus einer Art Schlaf erwachte, öfters stürmische, zappelnde Bewegungen, die ab und zu an's Krampfhafte mahnen. Nur einmal habe ich einen wirklichen klonischen Krampf auf diese Weise hervorbringen können, worauf ich etwas näher eingehen will. Es handelt sich wieder um den Versuch Nr. 10, den kleinen Frosch, der im Beginne der Compression so auffallend häufig das Maul aufsperrte. Nach 2 Stunden waren die Anfangs sehr lebhaften zappelnden Bewegungen

---

dass ich durch Chloroform, Curare und Kohlenoxyd die Frösche nicht dunkel werden sah, doch habe ich nur wenige Versuche darüber angestellt. — Im intensivsten Sonnenlicht wurde eine im comprimirten Sauerstoff dunkel gewordene und noch darin befindliche Esculenta in 1 Stunde keine Spur heller, dagegen beobachtete ich häufig, dass matsch aus dem Apparate entfernte Frösche an der Luft absterbend wieder hellgelbgrün wurden, was mir mit dem Eintritt der Todtenstarre Hand in Hand zu gehen schien. Helle ausgeschnittene Froschhaut wurde im comprimirten Sauerstoff in vielen Stunden nicht dunkel.

[2]) Bimmermann: Ueber den Einfluss der Nerven auf die Pigmentcellen des Frosches. Dissertation. Strassburg 1878.

zur Ruhe gekommen, der Frosch lag mit gesenktem Kopf, geschlossenen Augen, 15—20 Mal in der Minute schwach athmend da, und rührte sich sonst eine Viertelstunde nicht. Als ich nun das Gefäss schüttelte, ergriff ein klonischer Krampf mit tonischen Momenten, der aber nicht eine Minute anhielt, den ganzen Körper. Nachher zeigten sich noch fibrilläre Zuckungen da und dort im Körper und einige Minuten später 4—5 Mal ein leichter Klonus im linken Vorderfuss. Dann blieb der Frosch akinetisch liegen, die Hautfarbe, die mir während des Krampfes ein klein wenig heller geworden zu sein schien, dunkelte rasch wieder nach. Im Versuch Nr. 11 wurde eine noch viel unbedeutendere, krampfhafte Erregung bemerkt, ebenfalls vor dem Uebergang in das akinetische Stadium, sonst enthalten meine Notizen keine Bemerkung über einen krampfhaften Anfall, trotzdem viele Versuche speciell mit Rücksicht darauf angestellt wurden.

Die Pulsfrequenz ist in diesem Stadium selten stark verändert, doch ist auch jetzt schon ab und zu eine ziemliche Verlangsamung (z. B. Nr. 18) zu constatiren. Die Lymphherzen spielen stets ganz ungestört. 2—4 Stunden nach Compressionsbeginn ist auch dieses Stadium vorüber (bei höherer Temperatur zuweilen schon vor 2 Stunden), und es ist nun das dritte «das Stadium der Akinesie» eingetreten.

Das Thier hat eine tief schwarzgrüne Färbung angenommen, es vermag keine bestimmte Körperhaltung mehr einzunehmen, schlaff folgen die Glieder der Schwere bei Neigungen und Drehungen des Gefässes. Das Blutherz schlägt meist kräftig mit immer abnehmender Frequenz (successive sinkt die Pulszahl von 20 auf 15, 10, 8, 5 Schläge), viel seltener beobachtete ich ein Persistiren

schwacher häufiger Contractionen, so z. B. bei Nr. 22 20 Pulse bei vollkommener Lähmung, bei Nr. 10 stieg sogar die auf 8—10 Pulse gesunkene Frequenz gegen das Ende noch einmal auf 17—21 Schläge. Die Lymphherzen pulsiren auch jetzt noch gut.

Lässt man nun binnen 1/2 Stunde bis 1 Stunde den Druck langsam entweichen[1]), so kann man sich nach Herausnahme des Frosches auf das schärfste überzeugen, dass jede Spur von Reflex auch auf die stärksten Reize fehlt. Muskeln und Nerven sind noch gut erregbar, das Blutherz schlägt langsam und ist stets prall mit hellrothem Blut überfüllt, während die Körpervenen leer sind. Die Lymphherzen schlagen gut auch nach Zerstörung des Rückenmarks, welch' letztere auch keinerlei Extremitätenbewegung hervorruft. Das Flimmerepithel ist noch in lebhafter Bewegung, auch electrische Darmreize werden oft noch mit Contraction beantwortet. — Ein solcher Frosch kann sich wieder vollkommen erholen: Beispiel: Kleine Esculenta (Nr. 10). Bei 23° in 3 Stunden durch 7 1/2 At. Sauerstoff schwarz, reflexlos, respirationslos; Herz schlägt 17 Mal in der halben Minute schwach. In einer Stunde decomprimirt. Mit einigen Eisstückchen unter eine feuchte Glocke gelegt. In 3^h: Wieder hellgrün, Athmung und Herzaction kräftig. Hinterbeine sind noch schwach. Bei Versuchen sie zu gebrauchen treten fibrilläre Bewegungen darin auf. Rückenlage noch unter Sträuben ertragen. 2 Stunden später wieder normal, nur noch etwas matt. — Andere Male stirbt aber der Frosch

[1]) Die Decompression wurde meist plötzlich vollzogen, auf die dadurch auftretenden Störungen, namentlich auf die massenhafte Gasentwickelung in den Blutgefässen muss ich später noch zurückkommen.

trotz persistirender kräftiger Blut- und Lymphherzbewegung ab, das hellrothe Blut wird dabei, da die Lungenrespiration aufhört, ähnlich wie beim curarisirten Frosche, bald dunkel.

Lässt man die Compression länger als 6—10 Stunden dauern (manchmal bedarf es bis gegen 12 und 13 Stunden), so sinkt die Kraft und Frequenz der Herzcontractionen immer mehr und schliesslich tritt Stillstand in Diastole ein. (Beim Eintritt der Starre des Herzens entleert sich der muskulöse, jetzt blasse Ventrikel und nur die Vorhöfe sind noch blutreich). Etwas länger als die Herzaction persistirt die faradische Erregbarkeit der Nerven, man findet meist ein Stadium, in dem das Herz stillsteht, die Nerven und Muskeln aber noch gut erregbar sind, doch habe ich auch hievon die eine und die andere Ausnahme (z. B. Nr. 20) gesehen. Endlich erlischt auch die Nervenerregbarkeit (manchmal beobachtete ich einen Moment, wo die Nerven auf tetanisirende Reize ein bis zwei Mal reagirten, dann aber versagten [Nr. 4, 5, 6], jetzt bleiben noch die Muskeln eine Zeit lang erregbar, bis auch sie gelähmt werden). Nach 10—16 Stunden ungefähr kann man bei Temperaturen von 18—20° darauf rechnen, den letzten Lebensrest des Frosches entschwunden zu finden Kurz zusammengefasst haben wir also folgendes Bild der Sauerstoffwirkung: Nach einer längeren oder kürzeren Zeit, in der höchstens verlangsamte Respirationen und etwas Unruhe eine Beeinflussung des Frosches von dem comprimirten Sauerstoff ausdrückt, beginnt eine Lähmung des Nervensystems vom Gehirn (Gleichgültigkeit gegen unbequeme Lage, Bewegungsträgheit) auf die Medulla oblongata und das Rückenmark überzugehen (dunkle Hautfärbung, Reflexlosigkeit), bis endlich die peripheren

Nerven und die nervösen Herzapparate, schliesslich auch Körper- und Herzmuskel unerregbar werden.

Keine einzige Erscheinung im ganzen Bilde deutet auf eine der Lähmung vorangehende, andauernde Erregung hin, nur wird das Stadium der Reflexlosigkeit und Akinesie manchmal von einer Reihe von Bewegungen von klonischem Character eingeleitet, eine Andeutung vom Tetanus ist nur einmal beobachtet.

4. Ueber den Einfluss der Abkühlung auf das Verhalten der Frösche in comprimirtem Sauerstoff und auf die Wirkung einiger Gifte.

Gehen wir nun zur Wirkung des comprimirten Sauerstoffs auf abgekühlte Frösche über, und werfen wir einen Blick auf die Tabelle V. (folgende Seite), so sehen wir, dass sich daraus eine ganz evidente Verlängerung der Lebensfähigkeit ergibt. Von Anfang an verhalten sich solche stark abgekühlte Frösche ruhiger als comprimirte oder nicht comprimirte bei Zimmertemperatur, lebhaftere Bewegungen fehlen ganz, dafür persistirt aber die Bewegungsfähigkeit 24 Stunden lang trotz des stärksten Sauerstoffdruckes. Allerdings sind die Bewegungen nach dieser Zeit meist klein und treten manchmal erst ein, wenn der Apparat zu genauer Beobachtung 5—20 Min. im warmen Zimmer geweilt hat, sie haben manchmal in der That etwas steifes oder klonisches, namentlich gilt dies von einigemal beobachteten, eigenthümlichen Contractionen des Thorax und Abdomens, die man etwa als krampfhafte Exspiration oder auch als Aeusserungen eines Bestrebens, lästige Magen- oder Darmgase nach oben zu entleeren, auffassen könnte. (Versuch 28, 30.)

Die Farbe der Haut wird schon durch die Kälte,

Tabelle V. *Abgekühlte*

Nr.	Thierart	Sauerstoff. Druck in Atm.	Dauer der Spontan-beweg.	Reflexe	De-compr.	Herz-action	Com-pression	Compr. + halbe Decomp.
28	Winter Escul.	11	24^h	24^h	16^h	24^h kräftig	24^h	32^h
29	Winter Temp.	11	4 <18	24	20	24	24	34
30	Winter Escul.	11½	24	24	1½	24	24	25¾
31	Winter Temp.	13½	>2 <4		½	24	24	24¼
32	Winter Escul.	12½	28 Spuren		2½	?	42	43
33	Sommer Escul.	17½	24		14	24	24	31
34	Sommer Escul.	15–12	24		brisk	24	24	24

Kaltblüter.

So oft er beobachtet wird, zeigt der Frosch zahlreiche kleine Bewegungen. Ab und zu leicht convulsivische Contractionen des Abdomens.	In $4^1/_2$ St. schon sehr erholt, gleich nach dem Herausnehmen schon Spontanbewegungen. (Détail siehe im Text.)
Frosch im Apparat sehr ruhig, sehr kräftige Herzbewegung.	Sofort nach der Entnahme: Reflexe. In 3 mal 24 St. langsam annähernd erholt. (Détail siehe im Text.)
Viele kleine Bewegungen im Apparat. Mehrere krampfhafte Exspirationsbewegungen (siehe Text).	Decompression zu brüsk. Starke Gasentwickelung in den Geweben. Immerhin Muskeln u. Nerven gut erregbar. Herz pulsirt. Nach 15 St. Zustand unverändert.
Schon nach 2 St. keine Bewegungsspur mehr gesehen. Keine Herzbewegung durch die Haut sichtbar.	Genau wie Nr. 29. Die Herzpulse begannen hier vielleicht erst auf Berührung.
	Die Decompression hatte nach 24 St. begonnen, wurde aber durch Verlegung des Hahns bald verhindert. Die $2^1/_2$ stündige Decompression, die dann angewendet wurde, war zu rasch, alle Gewebe voll Gas. Vorhöfe pulsiren nach Entleerung des Herzens. Muskeln u. Nerven gut erregbar.
Nach 24 St. noch eine kräftige Bewegung im Apparat.	Nach der Decompression kriechende Locomotion, in 24 St. wieder ganz normal.
	Durch die brüske Decompression stark geschädigt, desswegen kein Versuch gemacht das Leben zu erhalten.

Nr.	Thierart	Sauerstoff. Druck in Atm.	Dauer der					
			Spontanbeweg.	Reflexe	Decompr.	Herzaction	Compression	Compr. + halbe Decomp.
35	Sommer Escul.	13	14 <20	24	16	24 schwach	24	32

wie Bimmermann (l. c. pag. 17) fand, dunkel, die Compression ändert daran nichts. Auf das Vorhandensein von Herzpulsen wurde, solange Extremitätenbewegungen beobachtet wurden, wenig geachtet, da solange letztere vorhanden sind, erstere nie fehlen, ihre Zahl bot wegen des verlangsamenden Einflusses der Kälte kein weiteres Interesse. Da die verzeichneten Spontanbewegungen manchmal erst nach längerer Beobachtung, während welcher der Apparat ab und zu geschüttelt wurde, auftraten, so dürfte die eine und die andere von ihnen vielleicht eher als Reflexbewegung zu bezeichnen sein, eine sichere Unterscheidung erschien mir nicht möglich.

Besondere Aufmerksamkeit scheinen mir die Fälle Nr. 28 und Nr. 29 zu verdienen, bei denen es mir gelang, 24 Stunden lang auf 12—14 Atmosphären Sauerstoff comprimirte Frösche vollkommen oder doch sehr annähernd wieder herzustellen. Ich theile diese beiden Protokolle in extenso mit.

	Während der 2 letzten Stunden der Decompression, während deren etwas rascher Gas ausströmte als anfangs, werden 2 Kieferbewegungen beobachtet. — Am herausgenommenen Thier keine Herzbewegung mehr, Lymphherzen pulsiren, Flimmerbewegung im Rachen gut, Muskeln gut, Nerven etwas vermindert erregbar. Rückenmarkszerstörung macht keine Convulsionen. Hautfarbe wird in 1 St. nach dem Herausnehmen aus dem Apparate hell.

22. II. 83. 6 Uhr Abends. Eine auf 4° abgekühlte, leine Esculenta Nr. 28 wird brüsk mit auf 11 Atmophären Sauerstoff comprimirt. Das vor der Compression hon träge Thier, zeigt während derselben eine geringe nruhe, bald nachher Ruhe. Sofort in Eis gestellt.

23. II. 12 Uhr. Frosch zeigt keine Bewegungen.

23. II. 7 Uhr Abends. Kleine Extremitätenbewegungen n etwas convulsivischem Character, einige kräftige usammenpressungen oder Schnürungen des Abdomens.

Es wird der Gashahn um etwas weniges gelüftet, so ss erst am 24. II. 11 Uhr Mittags die letzten Gasasen aus dem Apparat entweichen[1]). — Während der

[1]) Es zeigte sich, dass bei längerer Compression auf 10—14 tm. Sauerstoff selbst eine Decompressionsdauer von 2—3 Stunden cht genügt, um mit Sicherheit die Entwicklung von Gasblasen Blute und den Geweben zu vermeiden, und ich wählte daher esen langsamen Decompressionsmodus, obwohl er einen prolonrten Aufenthalt in dem nur langsam dünner werdenden Gase

letzten 2 Stunden wird der Frosch häufig beobachtet
zahlreiche, wenn auch ziemlich kleine, spontane Bewegun
constatirt.

24. II. 11¼ Uhr. Frosch herausgenommen, dun
grün. Duldet Rückenlage noch, wehrt sich aber d
energisch durch Strampeln mit den Hinterbeinen dageg
Das Thier wird ½ Stunde auf Eis, eine weitere ha
Stunde in kühler Luft aufbewahrt, dann wird es
Zimmer genommen.

12 Uhr. Rückenlage nicht mehr ertragen, Fro
sitzt kräftig. Augen offen. Quakt beim Anfassen.

4½ Uhr. Haut noch dunkel. Ein kräftiger Spr
dokumentirt die wiederkehrenden Kräfte.

25. II. (Nicht beobachtet).

26. II. 10 Uhr Vormittags. Frosch hat wieder
hellgrüne Farbe. Macht kräftige Sprünge; er verh
sich in jeder Beziehung normal, nur nimmt er, wenn
längere Zeit sich selbst überlassen wird, eine eig
thümliche (Schlaf?) Stellung ein. Er senkt den Ko
die Vorderbeine knicken ein, und der Bauch berührt
Boden. Fasst man unvorsichtig nach dem geschwä
aussehenden Frosche, so entkommt er meist mit ein
sehr kräftigen Sprung, bringt man ihn unter die Glo
zurück, so zeigt er noch eine Weile ein lebhaftes, munte
Wesen, sitzt kräftig, um dann wieder von neuem
zunicken.

---

erheischte. — Von der Voraussetzung ausgehend, dass der A
enthalt während der Decompression etwa einem weiteren Verwe
im comprimirten Gase während der halben Decompressionsda
entspreche, habe ich in die Tabelle eine Columne „Compressi
dauer plus halbe Decompressionsdauer“ aufgenommen, die
erhaltene Zeit würde wohl richtiger als Expositionszeit betrach

27. II. 5 Uhr Abends. Das Bild hat sich nicht esentlich geändert, die Beobachtung wird abgebrochen.

Noch interessanter ist folgender Fall (Nr. 29), wo ie Compression mehr geschädigt hatte, die Restitution lso langsamer vor sich ging. —

8. III. 83. Mittelgrosse Temporaria. Durch 2 bis stündiges Bedecken mit Eisstücken bei kalter Luftemperatur stark (auf circa 4°) abgekühlt. 3 Uhr. Im bgekühlten Apparate brüsk auf 11 Atmosphären Saueroff comprimirt. Beinahe keine Reaction, grosse Beegungsträgheit. Sofort Apparat in reichliches Eis gesetzt. Uhr Abends. Deutliche Spontanbewegungen.

9. III. Morgens 9 Uhr bis Mittags 3 Uhr stets äftige Herzaction, keine Spontanbewegungen. Der osch wird auch nie längere Zeit aus dem Eis genommen ler durch Schütteln gereizt, um die nervösen Centralparate möglichst zu schonen.

Die Decompression dauert 20 Stunden bis 10. III. 1 Uhr Morgens. Herausgenommen. Herzpuls kräftig. rosch matsch, Muskelerregbarkeit durch die Haut gut, eflexe lassen sich nicht deutlich nachweisen, nur unichere Andeutungen davon bei starkem electrischem Reiz.

12 Uhr. Der Frosch war die letzte Stunde auf Eis elegen. Augen noch geschlossen. Status idem. Zwischen ie Doppelfenster gestellt.

3 Uhr. Augen halboffen. Auf faradische Reizung n Kopf und Vorderextremitäten, reflectorische Zuckungen er Hinterbeine, heftiges Quetschen der Zehen bleibt irkungslos. Unterkiefer schlaff, Zunge lässt sich leicht rvorziehen, keine Bewegungen in derselben.

Herzpuls sehr kräftig. Keine Spur von Respiration, enso wenig andere Spontanbewegungen.

7 Uhr Abends. Augen offen. Mund fest geschloss
so dass ein Herausholen der Zunge schwierig ist. Leic
Flankenathmung, ab und zu eine Kehlathmung. Refl
nicht deutlicher als heute Mittag.

11. III. Um 10 Uhr Morgens in's Zimmer geste
Um 12 Uhr stellen sich fibrilläre Zuckungen in e
zelnen Muskeln ein. Die Lymphherzen werden als sch
gend notirt (bisher nicht auf dieselben geachtet). So
status idem.

12. III. 11 Uhr Morgens. Reflexe auf Quetsch
sind wiedergekehrt. Athembewegungen kräftig. Die Bei
werden, wenn man das Thier am Rücken fasst, wied
angezogen und hängen nicht mehr gelähmt herab. D
Thier kann noch nicht sitzen, es liegt noch auf de
Bauch. Von spontanen Extremitätenbewegungen nur A
deutungen.

13. III. 11 Uhr Vormittags. Die Hinterbeine si
wieder ziemlich normal, die Vorderbeine werden in eige
thümlicher Weise im Ellbogen gestreckt gehalten, Ge
bewegungen noch recht ungeschickt, das Thier kann ab
jetzt sitzen und sich auf seine Vorderbeine aufstemm

16. III. Es ist keine wesentliche, weitere Besseru
in dem Zustande eingetreten, es werden zwar, wenn m
den Frosch auf den Rücken legt, kräftige Sträubversuc
gemacht, die Muskelinnervation (Rückenmark) sche
aber soweit gelitten zu haben, dass statt kräftiger,
haltender Contractionen schon nach wenigen ausgiebiger
Bewegungen nur noch fibrilläre Zuckungen in gros
Ausdehnung zu Stande kommen. — Die Beobachtu
wird hier abgebrochen. —

Damit war eine vollständige oder fast vollständi
Restitutionsfähigkeit nach sehr langer Compression un

Mithülfe der Abkühlung bewiesen, ein Resultat, das gegenüber dem sicheren Tode unabgekühlter Frösche während 10—16stündiger Compressionsdauer gewiss sehr beachtenswerth ist.

Ganz anders ist der Einfluss der Abkühlung auf die Wirkung wirklicher Gifte. Die neueste Arbeit von C. Eckhard[1]) über den Einfluss der Kälte auf die Strychninwirkung bestätigt gegen Wundt die Kunde'sche Angabe, dass die Krämpfe nach kleinen Dosen befördert werden, und stellt auch für grosse Dosen contra Kunde eine vermehrte Wirkung fest.

Ich überzeugte mich durch mehrere Versuche, dass grosse Dosen Schwefelwasserstoff und oxalsaures Natron auf abgekühlte und warm gehaltene Frösche gleich deletär wirken (mit Schwefelwasserstoff fand ich das gleiche Resultat an starren und durch Wärme erweckten Winterschnecken wie an trocknen und feuchten Sommerschnecken). In einem Versuche mit Veratrin am Frosche gieng die Störung der Muskeln bei beiden parallel, doch zeigte der abgekühlte eine etwas länger erhaltene Herzthätigkeit. Wirkliche Gifte werden demnach durch Kälte nicht in ihrer Wirkung verzögert, und ich gestatte mir nun auch den umgekehrten Schluss: Da die Wirkung des comprimirten Sauerstoffs durch die Kälte sehr wesentlich verlangsamt wird, ist der comprimirte Sauerstoff kein Gift.

5. Vergleich meiner Resultate mit denjenigen von Aubert über das Verhalten von Fröschen in sauerstofffreien Gasen.

Vergleiche ich nun meine Resultate mit denen Au-

[1]) C. Eckhard. Ein Beitrag zum Strychnintetanus in Eckhard's Beiträgen zur Anatomie und Physiologie IX. pag. 1.

bert's in sauerstofffreien Gasen, so treten namentlich folgende Punkte hervor. Erwärmung verkürzt in beiden Fällen das Leben, Abkühlung verlängert es. Während aber für sauerstofffreie Gase die Dauer der Reflexerregbarkeit von wenigen Minuten bis zu 6 Tagen variirt, schwankt sie im comprimirten Sauerstoff von 10—13 Atmosphären nur zwischen 2 und etwa 30—40 Stunden, es sind also die Grenzen der Lebensdauer in meinen Versuchen von beiden Seiten her gegen einander vorgerückt. Die längere Lebensdauer in comprimirtem Sauerstoff gegenüber der in sauerstofffreiem Stickstoff bei höheren Temperaturen beweist (ebenso wie die Thatsache, dass die Warmblüter in comprimirtem Sauerstoff nicht sofort, sondern erst nach vielen Minuten sterben, und die längere Lebensdauer des Froschherzens in comprimirtem Sauerstoff als in reinem Wasserstoff), dass auch der comprimirte Sauerstoff bis auf einen gewissen Grad muss restituirend wirken können. Bei niederen Temperaturen kann offenbar die verminderte Sauerstoffaufnahme allein unmöglich den Tod nach circa 36—44 Stunden erklären, wenn ganz aufgehobene Sauerstoffaufnahme erst nach 6—8 Tagen tödtet. Dabei muss allerdings bemerkt werden, dass Aubert in den wenigen Versuchen, wo er ein so langes Leben erhalten konnte, wahrscheinlich eine noch vollständigere Abkühlung seiner Frösche erzielte als ich, der ich z. B. das einströmende Gas nur unvollkommen abkühlte. Meine Beobachtungen mit Abkühlung stimmen sofort mit denen Aubert's überein, wenn ich annehme, dass ich nie unter etwa 4° durch meine Abkühlung gekommen sei, auch wäre wohl der eine und andere Versuch ohne Schaden für den Frosch noch fortzusetzen gewesen.

Ist somit die Lebens- respective die Reflexdauer für eine und Aubert's Frösche nur für mittlere Tempeturen von 4—21° die gleiche, und vermag ich nicht e Abweichung unserer Resultate bei der untern Grenzmperatur des thierischen Lebens ganz zu erklären, so rrscht doch in den von uns beobachteten Symptomen ne vollkommene Uebereinstimmung. Der Gang eines ersuches von Aubert bei kühler Temperatur (circa 6 s 8°) war etwa folgender. Anfangs macht das Thier ontanbewegungen, sie sind ebenso unregelmässig wie e eines Frosches in sauerstoffhaltiger Luft, allmälig rden sie seltener, durch Berührung werden aber jetzt ch eine Reihe heftigster, an Convulsionen streifender wegungen ausgelöst, nach und nach hören mit den ontanen Extremitätsbewegungen auch die Athembewengen und Kehloscillationen auf, die Reflexerregbarkeit nmt bis zur Akinesie der gleichen, matschen Reflexsigkeit, wie ich sie regelmässig beobachtete, ab. Auch e seltneren Symptome, die Aubert ab und zu sah, n spontanes Aufgetriebensein der matten Frösche, s eigenthümliche Maulaufsperren, für das ihm eine here Erklärung fehlt, finden sich mehrfach in meinen otokollen erwähnt. Auch zu dem von mir beobachteten ürgen oder krampfhaften Contrahiren des Abdomens t Aubert eine Art Analogie gesehen, eine «Art Sinltus, ein ruckweises Einpressen der Luft aus der Mundhle in die Lungen mit Erschütterung des ganzen Körrs»; Aubert's Beobachtung könnte einer krampfhaften spiration, meine einer ähnlichen Exspiration entrechen. — Die eigenthümliche Schlafstellung, die Auert häufig an seinen Fröschen sah (ein «Einnicken»), be ich ebenfalls beobachtet, als ich darauf achtete,

auch Aubert's Schilderung des sich vom Aufenthalt in Stickstoff erholenden Frosches stimmt ganz mit der oben von mir gegebenen überein. Ist Akinesie eingetreten, so schlägt auch in sauerstofffreier Luft das Herz «mit grosser, von der normalen nicht zu unterscheidender Lebhaftigkeit noch stundenlang fort» und erst lange nach Eintritt der Paralyse nimmt die Frequenz der Herzbewegung allmälig ab.

In seiner zweiten Arbeit hat sich Aubert[1]) mit Fröschen beschäftigt, die er bei verschiedenen Temperaturen in einen stark luftverdünnten Raum brachte. Wieder erhielt er bis in's Detail das gleiche Symptomenbild, das ich oben für den comprimirten Sauerstoff beschrieben habe. Namentlich verfolgte Aubert hier den Zustand der «asphyktischen Narkose» näher, wie er die complete Reflexlosigkeit durch Sauerstoffentziehung nennt. Nur behauptet er, dass dieselbe durch Evacuiren nach längerem oder kürzerem normalem Verhalten, plötzlich nach einem heftigen, fast krampfhaften Bewegungsanfall eintrete und nicht auf einen Zustand allmäliger Parese folge, wie im reinen Stickstoff (und gewöhnlich im comprimirten Sauerstoff). Wie oben bemerkt, wird aber auch im comprimirten Sauerstoff ab und zu das akinetische Stadium durch einen kurzen Krampf klonischer Natur eingeleitet. Die ganze Schilderung eines durch Sauerstoffmangel in den Zustand der asphyktischen Narkose versetzten Frosches, gilt auf das genaueste auch für Frösche, die längere Zeit in comprimirtem Sauerstoff gehalten wurden.

Diese in's Detail gehende Uebereinstimmung des

[1]) Aubert. Pflügers Archiv XXVII, pag. 566 ff.

Verhaltens der Kaltblüter in einem Luftraum mit fehlendem, mit sehr verdünntem und in einem mit comprimirtem Sauerstoff, die fortschreitende Lähmung ohne Krampf, oder höchstens mit einem kurzen, finalen Krampfanfall, der das Leben verlängernde Einfluss der Kälte in beiden Fällen und die Uebereinstimmung im Gange der Restitutionsvorgänge macht es zum wenigsten sehr wahrscheinlich, dass in der That die Sauerstoffassimilirung der Gewebe zu Stoffwechselzwecken im comprimirten Sauerstoff eine erschwerte sei, auch wenn das Blut und die Gewebe mit Sauerstoff im Ueberschuss beladen ist.

6. Erscheinungen bei der Decompression.

Ziemlich häufig (z. B. bei Nr. 14. 24. 30) fand ich bei Fröschen, die im Compressionsapparat einem Drucke von 8—12 Atmosphären Sauerstoff ausgesetzt gewesen waren, nach der brüsken Decompression entweder sofort oder in einigen Minuten heftige klonische bis tetanische Krämpfe in meinem Protokoll notirt, die sich rasch beruhigten, indem sie fibrilläre Zuckungen im ganzen Körper zurückliessen. Als ich darauf aufmerksam geworden war, beobachtete ich, dass man nach etwa einstündiger Compression mit circa 10 Atmosphären Sauerstoff, die den Frosch kaum eine Spur schädigt, so zu sagen regelmässig diese krampfhaften Erscheinungen nach rascher Decompression für kurze Zeit beobachten kann. Regelmässig zeigte sich dabei das Blutgefässsystem mit grossen Gasblasen durchsetzt, fast stets strotzt auch Leber und Niere, ebenso wie das Mesenterium, die Fettkörper, die Milz und die Hoden, ja selbst die Muskeln von reichlichen gröberen und feineren Luftbläschen, auch die vordere Augenkammer und der frisch gelassene Harn

sind gasblasenhaltig, Leber, Niere und Milz schwammen häufig auf dem Wasser, die Muskeln trotz ihres grossen macro- und microscopischen Gasgehaltes nicht. Ich überzeugte mich, dass nach $^1/_4$ stündiger Compression die Gasbläschen nur fein und spärlich im Blute auftreten, dass eine halbe Stunde nur selten genügt, um das Bild in voller Schönheit zu erzeugen, dass aber eine Stunde fast stets bei der Decompression Gasblasenüberfüllung aller Theile und Krämpfe erzeugt. Eine Analyse ergab, dass der verwendete Sauerstoff nur 5 % Stickstoff enthielt, dass also bei einem gemessenen Ueberdrucke von 12 Atmosphären in der That ein Druck von 0,2 + 11,4 = 11,6 Atmosphären Sauerstoff und 0,8 + 0,6 = 1,4 Atmosphären Stickstoff zur Anwendung kam. Hieraus erhellt klar, dass das bei der Decompression frei gewordene Gas in der That Sauerstoff gewesen sein muss, da 1,4 Atmosphären Stickstoff unmöglich diesen Effect hätten haben können. Compression mit 10 Atmosphären Luft während 1—2 Stunden mit nachfolgender brüsker Decompression ergab nur Ueberfüllung des Blutes, der Nieren, Leber, Milz etc. mit Gas, in den Muskeln sah ich nur Andeutungen von Gasblasen, einmal fehlte sogar überhaupt ein Gasgehalt. — An Mäusen achtete ich dreimal speciell auf den Gasgehalt des Blutes, nach Compression mit 12 Atmosphären Sauerstoff waren nur einmal reichliche Gasblasen darin vorhanden, die Decompression hatte hier sofort nach dem Tode stattgefunden, letzterer war $^3/_4$ Stunden nach der Einführung in den comprimirten Sauerstoff erfolgt. Beim zweiten Versuche wurde gleich nach dem nach einer halben Stunde erfolgten Tode, beim dritten Experiment nach zwei Stunden decomprimirt, obwohl auch hier der Tod schon nach einer halben Stunde

ngetreten war, in den beiden letzten Versuchen war
ein Gasgehalt in den Geweben und dem Blute sichtbar,
ets war der gleiche Sauerstoff mit 5 % Stickstoffgehalt
erwendet worden.

Bert will (p. 964) nur Spuren von Gasentwickelung
ei Thieren, die sich in stickstoffarmer Luft aufgehalten
atten, gesehen haben, nach starker Sauerstoffcompression
ind nach ihm gar keine Störungen bei brüsker Druck-
erminderung durch etwaige Gasentwickelungen zu er-
arten, erst wenn stickstoffreiches Gas zur Compression
edient hat, treten bei der Decompression reichliche
asblasen, die vorwiegend aus Stickstoff und Kohlensäure
estehen sollen, im Blute auf. Diese Gasentwickelung
ihrt zu den verschiedensten Störungen, worunter Läh-
iung der untern Körperhälfte durch eine Lendenmark-
ffection eine Hauptrolle spielt. Ich gehe hierauf nicht
eiter ein, da ich am Warmblüter zu wenig auf diese
inge geachtet habe.

Dagegen muss ich für den Frosch Bert's Resultaten
m Warmblüter gegenüber behaupten:

1) Es tritt auch nach Compression mit fast reinem
Sauerstoff eine Menge Gas in allen Geweben bei der
Decompression auf, das nicht wohl etwas anderes sein
kann als Sauerstoff.

2) Diese Sauerstoffentwickelung findet offenbar auch
in den nervösen Centralorganen statt (ich habe die Hirn-
und Rückenmarksgefässe unter dem Microscop von Luft
usgedehnt und auch einzelne Gasblasen in den Geweben
gesehen). In dieser Gasentwickelung werden wir für
en Kaltblüter wenigstens am ungezwungensten die Ur-
ache der vorübergehenden Decompressionskrämpfe sehen.
ine physikalische Erklärung der Erregung durch Zerrung
n Rückenmarkselementen dürfte am plausibelsten sein.

7. Die Wirkung des comprimirten Sauerstoffs auf Schnecken.

Ehe ich mich dazu wende, Berts Versuche und Schlüsse über die Wirkungsweise des comprimirten Sauerstoffs kritisch zu besprechen, möchte ich noch kurz über eine Reihe von Versuchen berichten, die ich an Schnecken vorgenommen habe.

Bert hat über diese Thiere, während er sonst fast alle Thierklassen, von denen ihm Repräsentanten zu Gebote standen, in den Kreis seiner Untersuchung zog, so viel ich ersehe, kaum Versuche [1]) angestellt. Da die Schnecken in einen Winterschlaf verfallen, wo die Spaltungsprocesse ungemein darnieder liegen, lag es nahe zu sehen, ob sie in diesem Zustande die Wirkung des comprimirten Sauerstoffs viel leichter aushalten würden, als im Zustande voller Lebensthätigkeit im Sommer.

Dass frischgefangene Schnecken verschiedener Art (ich wendete namentlich an: Helix pomatia, H. nemoralis, H. clandestina var. rufescens und Clausilia plicata) nach mehrstündiger Einwirkung stark comprimirten Sauerstoffs bei Sommertemperatur (16—22°) beträchtlich geschädigt sind, ergaben schon die ersten Versuche. Ein anfängliches Aufregungsstadium war nicht zu constatiren, die Schnecken kriechen die ersten Stunden wie in gewöhnlicher Luft an den Wänden herum, häufig vermehrten Schleim ausstossend, bis nach einer grösseren oder geringeren (4—8) Zahl von Stunden Ermattung eintritt.

---

[1]) Bei Bert l. c. pag. 812 findet sich eine Angabe, dass er „escargots“ comprimirt habe. 5 At. „d'un air suroxygené“ d. h. 80—90 % Sauerstoff enthaltend, tödteten die Thiere in 21 Stunden nicht, sie starben aber an der Luft. Angaben über die Species der Schnecken und die Temperatur fehlen, der Versuch war am 14. Mai angestellt.

Die Leiber werden schlaff, die Bewegungen selten und klein, die Farbe des Helix pomatia-Leibes meist dunkler. Auch die Schale nimmt eine eigenthümliche Beschaffenheit an, sie wird wie von Fett durchtränkt glänzend, etwas durchscheinend und intensiver gefärbt.

Trockenstarre Schnecken verlassen gewöhnlich, wenn die Compression einige Minuten bis Stunden gedauert hat, ihr Haus und kriechen etwas herum; ob man dies als Aufregungsstadium deuten darf?

Aus meinen Protokollen, auf deren nähere Mittheilung ich verzichte, ergeben sich folgende genauere Daten:

Nach 24-stündiger Compression mit 10—14 Atmosphären Sauerstoff sind Sommerschnecken, ob man sie trocken oder feucht gehalten hat, bei Temperaturen von 16—22° schwer geschädigt, es findet sich zwar häufig dann noch bei einigen eine kräftige Herzaction, auch noch ein Rest von Beweglichkeit im Fuss ist ab und zu erhalten, es erholt sich aber keine soweit, dass sie herumzukriechen vermöchte, alle sterben nach der Herausnahme aus dem Apparat in einer kürzeren oder längeren Reihe von Stunden, ohne sich von der Stelle zu bewegen. Abkühlung brachte auf Sommerschnecken keine sehr deutliche günstige Wirkung hervor, dagegen erwies sich Steigerung der Temperatur auf 25—30° als sehr deutlich schädigend. 8—10-stündige Compressionsdauer schädigte mehrfach grosse kräftige Pomatiæ bei 25° so stark, dass sie alsbald nach der Decompression abstarben, während bei kühlen Temperaturen eine 10—12-stündige Compression ohne Schaden ertragen wurde.

Eingedeckelte Winterschnecken, die bekanntlich einen minimalen Stoffwechsel haben, erwiesen sich, wie ich erwartete, als äusserst resistent gegen comprimirten

Sauerstoff. Einige aus dem gefrorenen winterlich
Gartenboden herausgegrabene H. pomatia, H. arbustoru
und nemoralis wurden mit theilweise entferntem Deck
brüsk auf 11½ Atmosphären Sauerstoff comprimirt u
nach 30 Stunden in 2—3 Minuten decomprimirt. Di
während der Zeit in Eis aufbewahrten Schnecken (u
den Winterschlaf nicht durch Wärme zu unterbreche
hatten sich während der ganzen Compressionsdauer ruhi
verhalten und kamen, als man sie nachher nach un
nach etwas erwärmte und befeuchtete, sämmtlich z
lebhaftem Herumkriechen.

Einmal habe ich auch im Mai an einer Helix pomati
und einer Helix arbustorum bei einer Temperatur vo
14—16° nach 28-stündiger Compression auf 8 Atm
sphären Sauerstoff und 11-stündiger Decompression nu
geringe Schädigung beobachtet, ½ Stunde nach de
Decompression krochen die Anfangs scheintodten Schnecke
wieder herum. Ob der verhältnissmässig geringe Druc
und die niedere Temperatur oder andere Umstän
dieses günstige Verhältniss bedingten? Ich weiss es nich
habe auch nie etwas ähnliches gesehen.

Es ist bekannt, dass Schnecken, wie alle Wirbellose
von CO nicht mehr als von einem indifferenten Ga
leiden, ich überzeugte mich, dass sowohl Clausilia plica
als Helix clandestina forma rufescens in CO, in electr
lytischem Wasserstoff und unter Quecksilber im Zustan
der Trockenstarre nach 17 bis 24 Stunden noch kräftige
Herzpuls zeigt. Namentlich Helix clandestina ist z
diesen Versuchen sehr geeignet, da man an ihr das Herz

[1]) Beiläufig erwähne ich, dass Helix clandestina mit de
durchsichtigen Schale ein ausgezeichnetes Object ist, um de
Einfluss der Temperatur auf die Herzaction am ganz unverletzte

ht durch die Schale hindurch beobachten kann. Es
olen sich aber diese Schnecken nach 24 Stunden
ierstoffmangel doch nur höchst selten, von 33 Stück
usilia plicata und Helix rufescens, die ich trocken
Stunden unter Quecksilber gehalten hatte, kam nur
e einzige nach dem Herausnehmen und Befeuchten
der zum Herumkriechen, die andern starben ab, ob-
hl fast alle erhaltenen Herzpuls gezeigt hatten. Nach
stündiger Absperrung unter Quecksilber ohne jede
ft zeigten sich 4 trockene Clausiliæ plicatæ gar nicht
chädigt, befeuchtet krochen sie alsbald umher.

Die Resultate meiner Versuche an Schnecken deuten
Wesentlichen ganz in der gleichen Richtung wie die
Fröschen. Sauerstofffreie Gase und comprimirter
ierstoff tödten nach ähnlichen Zeiten, die Herabsetzung
Spaltungsprocesse wirkt lebenerhaltend im compri-
rten Sauerstoff.

---

iere zu zeigen. Eine trockenstarre Helix clandestina zeigt bei
tlerer Sommertemperatur eine Pulsfrequenz von ca. 20 pro
Minute. In die Sonne gelegt steigt die Frequenz:

In die Sonne gelegt		wieder in die Sonne	
9.15^h	20	9.28^h	22
9.17	46	9.29	34
9.18	55	9.30	44
9.19	61	9.31	53
9.20	60	9.32	59
jetzt auf Eis gelegt		9.33	50
9.21^h	$3^1/_2$	9.35	35
9.22	2	Wieder auf Eis	
9.27	$4^1/_2$	9.35—9.40	In dieser Zeit im Ganzen nur 4—5 Pulse.

Es ist mir unbekannt, ob schon Jemand dies beobachtet hat.

8. Bert's Theorie über die Wirkung des comprimirten Sauerstoffs im Vergleiche mit der meinigen.

Berts Auffassung der Sauerstoffwirkung ist etwa folgende. Er sieht im comprimirten Sauerstoff «un agent redoutable» (p. 605), das durch das Blut den Geweben zugeführt wird. Thiere mit einem Aderlass [1]) ertragen demgemäss die Sauerstoffcompression besser (p. 775), doch tritt die schädliche Wirkung des Sauerstoffs erst hervor, wenn er die Gewebe überschwemmt (p. 796); abnorm sauerstoffhaltiges Blut in ein anderes Thier transfundirt wirkt nicht giftig (p. 798). In den Geweben, namentlich im Rückenmark bringt der comprimirte Sauerstoff schwere Schädigungen hervor, Bert sagt selbst hierüber (p. 811):

---

[1]) Für diese wichtige Behauptung bringt Bert nur einen directen Versuch bei. 2 Sperlinge, *A* ohne, *B* mit beträchtlicher Blutentziehung, werden gleichzeitig auf 4¼ Atmosphären Sauerstoff um $5^h\ 10^m$ comprimirt. Bei *A* treten die Convulsionen etwas früher und heftiger ein, als bei *B*, und der Tod um $5^h\ 33^m$, während *B* erst um 6^h stirbt. — Ohne weitere Versuche muss ich dieses Ergebniss für einen Zufall erklären, denn aus Bert's Protokollen kann man genug Versuche anführen, die einen entgegengesetzten Schluss gestatten: So z. B. die Versuche Nr. 295 und Nr. 291 (p. 790 resp. 788), auf 5,6—5,8 Atmosphären Sauerstoff comprimirte Hunde betreffend, von denen derjenige, dem die halbe Blutmenge entzogen war, früher starb, als jener der gar kein Blut verloren hatte. Auch Nr. 296 scheint der Behauptung, dass ein Aderlass eine das Leben verlängernde Wirkung habe, wenig günstig zu sein. — Pag. 795 finden sich ausserdem zwei Protokolle über das Verhalten von Sperlingen in comprimirtem Sauerstoff, die zeigen, dass auch ganz gleich behandelte Thiere ab und zu recht verschieden lange die Sauerstoffcompression aushalten. Sollte sich durch weitere Versuche Bert's Angabe wirklich beweisen lassen, so wäre das Resultat vielleicht einfach durch die Stoffwechselverminderung zu erklären.

«Pendant la compression les actes chimiques réguliers de la nutrition ont été non-seulement ralentis, mais modifiés. Il est supposable que le résultat de cette déviation a été la formation de quelque substance capable de jouer un rôle toxique, substance qui, persistant après la décompression continuerait à entretenir les accidents et pourrait déterminer la mort, substance dont l'élimination ou la déstruction seraient nécessaires pour le retour à l'état de santé.»

Die Hauptwirkung dieser toxischen Substanz äussert sich in einer «surexcitation du système nerveux», in Krämpfen, die Bert bei Säugethieren und Vögeln fast regelmässig nach kurzdauernder Compression auftreten sah, und die er auch beim Frosche beobachtet haben will.

Für die Warmblüterkrämpfe führt Bert eine ganze Reihe unanfechtbarer Beispiele an Vögeln in comprimirtem Sauerstoff an, sehr spärlich sind seine Angaben über Krämpfe, die er an Säugethieren beobachtete, so lange sie noch im Apparate eingeschlossen waren. Die Versuche an Hunden, deren Convulsionen, da die Thiere in eisernen Gefässen comprimirt worden waren, erst nach der raschen Herausnahme beobachtet wurden, beweisen nicht viel für das Verhalten des Thieres im Apparat, und dass bei Kaltblütern wenigstens Krämpfe die Wirkung der Decompression sein können, haben wir oben gesehen. Ich erlaube mir durchaus keine Zweifel daran, dass Bert auch an Säugethieren Krämpfe beobachtet habe, muss aber nach vielen (12) Versuchen an Mäusen erklären, bei diesen Thierchen nie auch nur die Andeutung eines Krampfes gesehen zu haben.

Herr Prof. Hermann hatte, als ich ihm von dem Ausbleiben der Krämpfe an Fröschen erzählte, die Freundlichkeit mir mitzutheilen, dass er in ziemlich

zahlreichen Versuchen, die er im September 1881 vor Beginn meiner Arbeit unternommen hatte, und deren Resultate er mir gütigst zu verwenden gestattet, an Mäusen bei 8—13 Atmosphären Sauerstoff nur eine rapide Verlangsamung der Athmung, heftige Zeichen von Dyspnoe und Tod in $^1/_2$—$^3/_4$ Stunden ohne jeden Krampf beobachtet habe. Wiederholungsversuche bei 10—13 Atmosphären Sauerstoff, die ich sofort anstellte, bestätigten dies auf's vollkommenste. Die Mäuse sind fast sofort bewegungslos, nur die allmälig von 150 auf 3—4 in der halben Minute sinkende, stets tiefer werdende, von immer heftigerem Maulaufsperren begleitete Athmung deutet noch die Fortdauer des Lebens an. Gleichzeitige Einführung eines Röhrchens mit Kalilauge ändert an dem Bilde gar nichts.

Hat die Athmung aufgehört so kann man in- und ausserhalb des Apparates das Herz noch eine Weile schlagen sehen, nach einer 2-stündigen Compressionsdauer steht es auch still. Leider war für andere Säugethiere und die meisten kleinen Vögel mein Apparat zu klein, so dass ich mich über das Verhalten dieser Thiere nicht unterrichten konnte.

Bei Berts Vögeln dauerte es unter 7—8 Atmosphären Sauerstoffdruck gewöhnlich 10—15 Minuten, bis nach vorangehendem Zittern der Krampf ausbrach, derselbe wiederholte sich in den nächsten 10—30 Minuten einigemal in immer kürzeren Intervallen und abnehmender Heftigkeit bis der Tod eintrat. Die Krämpfe sind theils klonische Zuckungen, theils «raideurs» einzelner Muskelgruppen, die sich bis zu allgemeinen heftigen Streckkrämpfen heftigster Art steigern. Bert vergleicht diese Krämpfe mit den durch Phenol und Strychnin hervor-

gebrachten, auch eine vermehrte Reflexerregbarkeit, wie bei Strychnin, hat Bert in einigen Fällen beobachtet, ebenso theilen die Krämpfe mit Strychninconvulsionen die Eigenschaft durch Chloroformiren (p. 778) beruhigt zu werden.

Wie schon Eingangs bemerkt begegnen wir in Bert's umfangreichem Werke nur wenigen einschlägigen Versuchen am Kaltblüter, diesem «réactif physiologique», wie Bert ihn selber nennt. Ich finde nur 6 Versuche am Frosch (p. 772—74) über die Wirkung comprimirten Sauerstoffs ausgeführt, und da Bert, wie es scheint, alle angestellten Versuche auch mittheilt, so muss ich annehmen, dass dies das ganze Material für seine Schlüsse gewesen sei. Die Versuche betreffen Drücke, die 1,8—5 Atmosphären reinen Sauerstoffs entsprechen, die Protokolle sind sehr kurz, es scheint, dass es namentlich auf Ermittelung der Lebensdauer (50—19 Stunden) abgesehen war. Bert fand, dass das Herz nicht in specifischer Weise afficirt wird, sondern dass es auch hier das Rückenmark ist, das zunächst ergriffen wird, «les actes réflexes de la moëlle épinière sont supprimés *après avoir été considérablement excités.*» Für diese Erregung bringt Bert aber nur 2 Angaben bei, von denen die eine nur berichtet «la grenouille a des raideurs, se gonfle, *semble* avoir des mouvements convulsifs quand on frappe sur la table», die andere, wo es sich um ein Thier handelte, dem der linke Ischiadicus durchschnitten wurde, ist das einzige etwas ausführlicher mitgetheilte Protokoll über einen Versuch am Frosch. Ich setze es hieher:

20. Juni. 1,81 Atmosphären Sauerstoff.

Nach 24 Stunden: Respirations très-rares, yeux très-saillants avec pupilles largement arrondies, gonflée,

un peu affaissée, pas de convulsions. Nach 44 Stunden: Plus de respiration, affaissée, yeux fermés par la paupière transparente. Convulsions cloniques commençant dans le bras droit, puis se généralisent, sauf dans la patte gauche, alors raideurs générales, puis affaissement. Ces crises sont excitables à la volonté par le choc, mais bientôt l'animal paraît insensible, comme mort. Décomprimé brusquement, aucun effet. A l'air ne respire pas, cœur mis à nu, bat 50 fois à la minute, le sang qui y était rose d'abord, y noircit progressivement.

Après $^1/_4$ heure environ, l'excitation ramène de nouvelles crises convulsives semblables aux précédentes. En excitant la patte droite, on a des mouvements du bras droit, mais non du gauche. Contractions fibrillaires fréquentes, dans les muscles de la poitrine surtout et aussi dans les membres sauf à la patte gauche. Pendant les convulsions, le cœur ne paraît pas modifié. 2 heures après mort.

In diesem letzten Versuche bei einer verhältnissmässig sehr geringen Sauerstoffspannung, scheint Bert genau das beobachtet zu haben, was auch mir in ähnlicher Form 2 Mal aufgestossen ist, eine Reihe klonischer Convulsionen [1]), die vor dem Lähmungsstadium einhergehen. Unter «raideurs générales» scheint Bert einen

---

[1]) Auch an anderen Kaltblütern, so an einer Eidechse (p. 812), und auch an jungen Aalen (p. 814) hat Bert einmal „Krämpfe" beobachtet, die wohl mit den Froschkrämpfen auf gleicher Linie stehen. Bei Insecten vermisste Bert die Krämpfe stets (p. 812), die Thiere verhielten sich sogar auffallend ruhig; ich beobachtete in vielen Versuchen an Larven und Käfern von Tenebrio molitor bei 8—12 Atmosphären Sauerstoff stets erst etwa 1 Stunde lang erhöhte Beweglichkeit, dann immer zunehmende Ruhe.

Streckkrampf zu verstehen, jedenfalls gehört ein solcher zu den seltensten Folgen einer Compression mit Sauerstoff, und ausserdem ist bei geschwächten Fröschen im heissen Sommer Tetanus viel zu häufig, als dass ich auf diese eine Beobachtung viel Gewicht zu legen im Stande wäre. Nichts verschiedeneres in Bert's sowohl als in meinen Versuchen, als eine Strychninwirkung und die vorübergehenden, seltenen, leichten Kaltblüterconvulsionen, und doch reagirt sonst der Frosch so ausserordentlich prompt auf die kleinsten Dosen aller wirklichen Krampfgifte!

Ein eigentliches Krampfgift kann also gar nicht gebildet werden, Rosenthal hat ja ganz allgemein gezeigt, dass die Substanzen, die beim Warmblüter Convulsionen machen, beim Kaltblüter aber nicht, stets in irgend einer Weise indirect durch Vermittelung von Dyspnoe wirken. Viel lieber möchte ich annehmen, dass ab und zu auch beim Kaltblüter eine dyspnoëtische Erregung des Rückenmarks einen Krampf hervorzubringen vermöge, als dass sich bei gewissen Warmblüterarten ein specifisches , erregendes Rückenmarksgift bilde.

Die Convulsionen, welche Bert bei allen Wirbelthieren nachgewiesen zu haben glaubte, waren es, die ihn verhinderten die Wirkung des comprimirten und des stark verdünnten Sauerstoffs als ganz gleich zu betrachten.

Der Stoffwechsel [1]) ist in beiden Fällen herabgesetzt,

---

[1]) Der Gaswechsel stärker comprimirter Thiere ist sehr ungenügend von Bert erforscht, die Schwierigkeiten, die ihn vor weiterer Verfolgung der Fragen abhielt, schreckte mich, der ich über so viel bescheidenere Mittel gebot, ab, die Sache überhaupt zu beginnen. Ich bin desshalb für meine Schlüsse ganz auf die Bert'schen Gaswechselangaben angewiesen.

Sauerstoffaufnahmen und Kohlensäurebildung in gleicher Weise vermindert, die Harnstoffproduction ist reduciert und «der Zucker häuft sich unverbrannt im Blute an», die Temperatur sinkt in beiden Fällen beträchtlich. Bert schliesst seine Vergleichung der Wirkung des comprimirten und des verdünnten Sauerstoffs mit den Worten:

Nous avons, en effet, dans l'étude de la diminution de pression, constaté une diminution des actes chimiques, analogue à celle que nous a révélée l'augmentation de pression, et cependant l'agitation convulsive qui précède la mort par dépression rapide n'est en rien comparable aux violentes convulsions dues à l'oxygène, et, de plus, le retour à l'air libre marque irrévocablement la fin de tous ces accidents. (p. 811.)

Für den Frosch habe ich die Symptome einer typischen Erstickung nachgewiesen, bei der Maus ist das Bild ganz das der Erstickung, nur dass alle Erregungssymptome fehlen — wir werden also wohl gut thun, auch die Vogelkrämpfe und sonst etwa beobachtete Convulsionen (abgesehen von denen bei der Decompression) auch als modificierte Erstickungskrämpfe aufzufassen. Naheliegende Hypothesen auszusprechen, warum bei der gewöhnlichen Erstickung nur ein terminaler Krampf, hier unter Umständen gar keiner, unter Umständen eine ganze Reihe solcher auftritt, unterlasse ich lieber, da mir die Mittel zur näheren Begründung derselben fehlen.

Frage ich mich sum Schlusse: wie verhalten sich meine Resultate zur Pflüger'schen Vermuthung von der herabgesetzten Sauerstoffaufnahme, so glaube ich antworten zu dürfen: Alle meine Resultate weisen darauf hin, dass der Stoffwechsel gestört ist, offenbar wie Bert vermuthet, durch Uebersättigung der Gewebe mit Sauer-

stoff. Einen sicheren Entscheid, ob gestörte Sauerstoffaufnahme oder gehinderte Kohlensäurebildung der eigentliche Effect dieses Sauerstoffüberschusses ist, vermöchten nur Gaswechselstudien zu geben. Das Sinken der Körpertemperatur in comprimirtem Sauerstoff, das Bert beobachtet hat, würde mehr auf verminderte Spaltungsprocesse, der günstige Einfluss der Kälte auf das Leben der comprimirten Kaltblüter entschieden auf verminderte Sauerstoffassimilation deuten. Bestünde die Schädigung in zu geringem Stoffumsatz, so dürfte man eher von der die Spaltung befördernden Wirkung der Wärme einen günstigen Einfluss erwarten.

Ohne zu bestreiten, dass vielleicht beide Factoren wirken, bin ich geneigt, in der verminderten Sauerstoffassimilation in der That die Hauptquelle der Erstickung mit Sauerstoff comprimirter Kaltblüter zu sehen [1]).

---

[1]) Cyon (l. c.) will den Tod der von ihm wie es scheint einzig untersuchten Warmblüter durch maximales Sinken des Blutdrucks bei hoher Pulsfrequenz und Apnoe durch Mangel an Kohlensäurebildung („des natürlichen nervösen Reizmittels") erklären. Wenn auch diese Momente für den Warmblüter von hoher Bedeutung sein mögen, so sind sie es doch schon in viel geringerem Masse für den Frosch, der ja ohne Blutcirculation lange Zeit zu leben im Stande ist. Vollends bleibt durch die Cyon'schen Angaben der Tod niederer Thiere, des ausgeschnittenen Herzens, isolirten Flimmerepithels etc. vollkommen unerklärt, ebenso die Wirkung auf höhere und niedere Pflanzen (pflanzliche Fermente). Cyon geht leider in seiner vorläufigen Mittheilung mit keinem Worte auf diese interessanten Thatsachen ein.

II.

Ueber den Einfluss des comprimirten Sauerstoffs auf einige Oxydationsprocesse mit besonderer Berücksichtigung des Phosphorleuchtens.

1. Einleitung und Grundthatsachen.

Pflüger (l. c.) hat die Frage angeregt, ob die Schädigung, die das Leben der Thiere in comprimirtem Sauerstoff erleidet, nicht vielleicht ein Analogon darin finde, dass der Phosphor in reinem Sauerstoff nicht leuchte, d. h. dass er keinen Sauerstoff zu binden im Stande sei. Alle Resultate, die ich am Kaltblüter und Kaltblüterorgan gewonnen habe, fügen sich ungezwungen der Pflüger'schen Vermuthung oder stehen wenigstens nicht im Widerspruch damit, und es lag nun der Versuch nahe, durch Untersuchung der Gründe, warum der Phosphor unter obigen Umständen nicht leuchtet, den Factoren, welche die Sauerstoffaufnahme der lebenden Zelle verhindern, näher zu treten. Wenn man überhaupt einen Fortschritt erhoffen durfte in diesen schwierigen Fragen, so schien es noch immer leichter die Ursache zu finden, warum der Phosphor, als warum die Zelle keinen Sauerstoff mehr zu binden vermag. Ich wendete mich desshalb zum Studium des Phosphorleuchtens unter den verschiedensten Umständen, und hoffe nun durch meine zahlreichen Versuche, wenn auch die Frage nicht gelöst, doch einige brauchbare Beiträge zu ihrer Lösung beigebracht zu haben.

Da mir kein Buch bekannt ist, wo die Frage des Phosphorleuchtens monographisch behandelt ist [1]), und da in den zahlreichen, zerstreut publicirten Arbeiten oft eine grosse Unkenntniss der älteren Literatur hervortritt, die auch mich oft hemmte, so halte ich es für erspriesslich mit Citaten nicht zu sparsam zu sein, ohne jedoch im geringsten etwa auf Vollständigkeit darin Anspruch zu machen. Als feststehend und nicht mehr antastbar betrachte ich folgende lange streitige Grundthatsachen:

1) Das Leuchten des Phosphors geschieht nur in Folge einer Oxydation einzelner Phosphormoleküle [2]), kann also nur in Gasen, die freien Sauerstoff enthalten, vor sich gehen. Dabei findet (leicht fühlbare) Wärmeentwickelung statt.

2) Sowie der Phosphor leuchtet, wird auch Ozon gebildet [3]).

---

[1]) Eine Erleichterung bei meiner Arbeit gewährte mir das Buch: Ozon, von Dr. Dachauer (München, 1864. H. Gummi)- das die Ozonliteratur in guten Referaten bis zum Jahre 1864 zusammenstellt und dabei auch manches auf den Phosphor bezügliches bringt.

[2]) Bertholet: Sur les propriétés eudiométriques du Phosphore. Journal polytechnique. An. III.

Fourcroy et Vauquelin: Annales de Physique et de Chimie, XXI. 11 Pluviose. An. IV. p. 189—220.

Fischer. Erdmann's Journal für practische Chemie. 33. 342; 39. 48.

A. Schröter. Erdmann's Journal für practische Chemie. 58. 158, und viele Neuere, wodurch die Arbeiten von Berzelius (Lehrbuch der Chemie, Band I. p. 195. 5. Aufl.) und Marchand (Erdmann's Journal. 50. 1.), die auch ein Leuchten durch Verdampfen ohne Oxydation annahmen, widerlegt wurden.

[3]) Schönbein: Ueber die Erzeugung des Ozons auf chemischem Wege. Basel 1844.

3) Es steigen vom leuchtenden Phosphor sauere Dämpfe auf, die aus Oxydationsproducten desselben bestehen und ein Lakmuspapier rasch röthen [1]). Später wird die Farbe desselben durch Ozon zerstört [2]).

2. Einfluss des comprimirten Sauerstoffs auf die Oxydation und das Verdunsten des Phosphors.

Alle diese Vorgänge hören sofort auf, wenn Phosphor, der eben noch brillant leuchtete, plötzlich mit Sauerstoff [3]) von einigen Atmosphären comprimirt wird. Es verschwindet, wie schon der erste Versuch zeigte, Leuchten, Ozonbildung [4]) und Säurebildung mit einem Schlage, und noch so langes Aufbewahren des verschlossenen Apparates, noch so grosse Druckverstärkung (bis auf 14 Atmosphären) ändert an der weissen Farbe der Jodkaliumstärke oder des Manganoxydulsulphats nicht das mindeste, auch das Lakmusstreifchen bleibt blau.

---

[1]) Fourcroy et Vauquelin a. a. O. p. 204.

[2]) Schönbein a. a. O.

[3]) Dass der Phosphor in reinem Sauerstoff von 1 Atmosphäre zu leuchten aufhört wurde entdeckt von Fourcroy und am 3. December 1788 der französischen Academie mitgetheilt. Siehe: Fourcroy et Vauquelin: Annales de Chimie. XXI. 194. 1797. Neu entdeckt wurde es von Göttling, Professor in Jena, 1794; erst jetzt, als die Angabe mit einer Fülle falscher Beobachtungen zu einem grundfalschen System verarbeitet auftrat, fand sie in weiteren Kreisen Beachtung.

[4]) Als Ozonreagentien verwendete ich: Fliesspapier mit Jodkaliumstärke, mit Manganoxydulsulphat, mit alkoholischer Guajaclösung getränkt. Die Bläuung des ersteren, die Bräunung des zweiten und die Blaugrünfärbung und dann Entfärbung des dritten Reagenzpapiers tritt sehr prompt ein, wenn man sie unter ein Becherglas bringt, in dem ein Schälchen mit Phosphor steht.

Die verschiedenen, mit den Reagentien getränkten Papiere wurden in allen Versuchen leicht an die Glaswand der Gaskammer durch ihre eigene Feuchtigkeit befestigt, der bis zum Gebrauch in Wasser verdunkelt aufbewahrte Phosphor lag, frisch beschnitten, in einem leicht mit Wasser befeuchteten Schälchen; häufig wurden statt eines grossen mehrere, klein geschnittene Phosphorstückchen verwendet. Die Befeuchtung geschah einmal, weil etwas feuchter Phosphor am intensivsten leuchtet und zweitens um einer raschen Erhitzung vorzubeugen, die bei Anwendung von trockenem Phosphor an heissen Tagen sehr leicht Entflammung herbeiführt.

Wenn es nicht gelingt, die Compression unmittelbar nach Einbringung des Phosphors in den Apparat auszuführen, so findet in der Zwischenzeit eine geringe Ozonentwickelung, d. h. eine schwächere oder stärkere Bläuung des Jodkaliumstärkepapiers im Apparate statt. Comprimirt man jetzt, so kann man alsbald beobachten, dass das Papier sich wieder entfärbt. Mehrmalige Wiederholungen liessen keinen Zweifel an dem Resultat, ja es gelang schliesslich ein durch lange Phosphoreinwirkung an der Luft schwarzblau gefärbtes Jodkaliumstärkepapier von etwa 4 Cm. Länge uwd 3 Cm. Breite durch Einbringen in den Compressionsapparat (5 1/2 Atmosphären Sauerstoff Anfangsdruck, 4 Atmosphären Enddruck) in 7 Stunden bis auf eine kleine Ecke zu entfärben, und zwar schritt die Entfärbung vom Rande des Papiers gegen das Centrum vor.

Ich deutete dies als ein Zeichen, dass entweder Phosphor verdunste oder eine Phosphorwasserstoffbildung stattfinde, ohne dass diese dampfförmigen Producte oxydirt zu werden vermöchten.

Später fand ich, dass Schönbein [1]) auch die Entfärbung von Jodstärke durch Phosphor beobachtet und ohne weitere Bedenken als Zeichen der Phosphorverdunstung interpretirt hat; da er aber die Beobachtung nur in uncomprimirtem Sauerstoff machte, und nur ganz beiläufig erwähnte, ausserdem diese Versuche, soweit mir bekannt, kaum wiederholt worden sind, so glaube ich auf meine selbstständigen Experimente ausführlicher eingehen zu dürfen, namentlich da wir weiter unten noch mehrfach der Resultate derselben bedürfen werden.

Um über die Ursache der Färbung und Entfärbung von Jodkaliumstärkepapier in's Klare zu kommen, habe ich folgende Versuche angestellt und dieselben mehrfach mit stets gleichem Resultate wiederholt. Bringt man zu Phosphor, der in feuchter Luft unter einer Glasglocke leuchtet, gleichzeitig blaues Jodstärkepapier und farbloses Jodkaliumstärkepapier, so kann man beobachten, wie, während das blaue Papier sich langsam entfärbt, das farblose gleichzeitig gebläut wird. Es geht also der Process der Phosphorverdunstung oder Phosphorwasserstoffbildung neben der Bildung von Ozon her, und es wird offenbar nicht genug Ozon gebildet, um allen Phosphordampf sofort oxydiren zu können. Wenn die Glasglocke unten durch Wasser gesperrt ist, hört nach längerer Zeit das Leuchten des Phosphors durch Sauerstoffverzehrung auf, und nun entfärbt sich auch das Anfangs durch die Ozonwirkung blau gewordene Jodkaliumstärkepapier wieder. Lässt man eine kleine Luftblase in den mit Phosphordämpfen gefüllten Raum ein-

[1]) C. F. Schönbein: Hat der Phosphor einen Geruch? Poggendorf's Annalen. LXXV. p. 385.

treten [1]), so erfüllt er sich alsbald mit leuchtenden Nebeln. — Während erst durch Ozon gebläutes, dann durch Phosphor entfärbtes Jodkaliumstärkepapier wegen seines Jodkaliumgehaltes mehrfach durch Ozon leicht gebläut und wieder durch Phosphor entfärbt werden kann, ist natürlich durch Phosphor entfärbtes Jodstärkepapier, das nur geringe Mengen Jod enthält, viel unsicherer wieder aufzufärben, zumal da stets auch etwas Jod verdunstet.

Ein Beispiel möge als Beleg dienen.

Es wird ein umgestülptes Becherglas, circa 500 Cubikcentimeter Luft enthaltend, auf einen Teller voll destillirtes Wasser gestellt; eine vierfache Schicht Fliesspapier gestattet ein genaues Aufpressen des beschwerten Becherglases auf den Teller. In dem Glase steht eine Porcellansäule, die an ihrem oberen Ende ein Schälchen mit Phosphorstücken trägt, aus welchem winklig geknickte Fliesspapierstreifchen herabhängen, um das Wasser, das der sich oxydirende Phosphor um sich ansammelt, abzusaugen (eine nothwendige Vorsicht bei längerdauernden Versuchen). An der Wand des Becherglases befindet sich ein Jodkaliumstärkepapier, ein durch Joddämpfe stark gebläutes Stärkepapier, ein Manganoxydulsulphatpapier. — Nach einer Stunde: Jodkaliumpapier ziemlich gebläut, Jodpapier unverändert, Manganpapier hellgelbbraun. Nach zwei Stunden: Jodpapier undeutlich weisslich gefleckt, Jodkaliumpapier ziemlich stark blau, Manganpapier stark gelbbraun. Nach fünf Stunden: Deutliche Zeichen fleckweiser Entfärbung am Jodpapier, Jodkalium-

[1]) Vergleiche hierüber auch Wilhelm Müller-Perleberg. Ueber das Leuchten des Phosphors. Berichte der deutschen chem. Gesellschaft. Band III. p. 87.

papier schwarzblau, Manganpapier gelbbraun. Nach 24 Stunden: am Jodpapier sind nur noch einige dunkelblaue Stellen, sonst ist es weiss, Mangan- und Jodkaliumpapier unverändert, Phosphor leuchtet noch. Nach 30 Stunden: Alles unverändert. Nach 54 Stunden ist das Jodstärkepapier entfärbt, und der Phosphor leuchtet nicht mehr, das Wasser ist hoch gestiegen, und es entfärbt sich nun das erst gebläute Jodkaliumpapier ziemlich rasch. Nach weiteren 24 Stunden wird ganz wenig Luft eingeblasen, es leuchtet erst der Gefässinhalt nebelig, diffus, ohne dass die Phosphorstücke im Tiegel Licht ausstrahlten, ab und zu zieht eine leuchtende Wolke über den Tiegel und lässt seinen Inhalt fahl und nebelhaft aufglänzen. Beim Einblasen von mehr Luft treten dichtere, leuchtende Wolken im Glase auf und plötzlich glänzen nun auch die Phosphorstücke in alter Pracht. An der Rückseite der Fliesspapiere, d. h. zwischen Glaswand und Fliesspapier sprühen längere Zeit glänzende Funken hin und her, offenbar verbrennender, sublimirter Phosphor. (Vergl. hierüber auch weiter unten.)

Bei vielfachem Experimentiren mit Jodstärke fand ich aber, dass sie auch unter einer durch Wasser gesperrten Glocke in Luft und ebenso in comprimirtem, reinem Sauerstoff von 10 Atmosphären, ohne Anwesenheit von Phosphor, ausbleicht. Solches im abgeschlossenen Luftraum entfärbtes Papier wird durch Phosphor und Luft wieder gebläut, d. h. es muss unter dem Einfluss der Luft das Jod in der Stärke in eine farblose, aber durch Ozon wieder spaltbare Verbindung übergeführt worden sein. Das Papier spielt keine Rolle in den Versuchen, auch auf Glas aufgetragene Jodstärke zeigt die gleiche Entfärbung.

Auf diese Thatsache haben schon Schönbein[1]), Osann[2]), Slater[3]) aufmerksam gemacht; letzterer sieht darin eine Lichtwirkung, ich konnte mich aber unzweifelhaft überzeugen, dass auch bei Lichtabschluss eine langsame Entfärbung statt hat.

Da aber diese spontane Entfärbung ganz ungleich langsamer vor sich geht, als unter dem Einfluss der Verdampfungsproducte des Phosphors und auch in comprimirtem Sauerstoff (im engen, festgeschlossenen Raum) viel langsamer, als unter einer geräumigen Luftglocke, so kann diese spontane Entfärbung keine Fehlerquelle in den eben mitgetheilten Versuchen gewesen sein. Einige Beispiele als Belege.

Dunkelblaue Jodstärke wird auf Glas aufgetragen in 30 Minuten bei Anwesenheit von Phosphor und 10 Atmosphären Sauerstoff fast ganz entfärbt, eine Controlportion unter einer Luftglocke ist noch ganz unverändert. — Ein auf 11½ At. comprimirtes, mittelmässig gebläutes Jodstärkepapier ohne Phosphor ist in 3 Stunden nur ganz unbedeutend abgeblasst, ein gleiches Papier unter der Luftglocke zeigt eine viel deutlichere, immerhin aber doch schwache Verfärbung.

Ehe ich auf den Grund der Entfärbung des Jodstärkepapiers näher eintrete, muss ich noch ein zweites Reagenz erwähnen, dessen ich mich vielfach bediente. Es ist dies eine Silbernitratlösung, die ebenfalls auf Fliesspapier getröpfelt wurde. Solche Papiere bräunen sich

[1]) Schönbein. Poggendorf's Annalen LXIV, p. 360.

[2]) Osann. Beschreibung eines Ozonometers, Erdmann's Journal LVIII, S. 92.

[3]) Slater. Einige Versuche über die chemische Wirkung des Lichts, Erdmann's Journal LVII, 239.

im kräftigen Tageslicht in 15—20 Minuten, im diffusen (namentlich Dämmerlicht) viel schwächer; alle jetzt zu beschreibenden Versuche sind im Dunkeln ausgeführt.

Phosphor unter einer Glasglocke, in der ein Stückchen Silbernitratpapier befestigt ist, bräunt letzteres: da die Bräunung aber fortdauert in reinem Wasserstoff, in reinem und comprimirtem Sauerstoff, so kann nicht, wie man wohl zuerst vermuthet, die Bildung niederer Säuren des Phosphors Bedingung für die Bräunung sein, sondern es muss auch entweder verdunstender Phosphor oder gebildeter Phosphorwasserstoff diese Reduction bewirken, und die Bräunung von Silbernitrat sowohl, wie die Entfärbung der Jodstärke sind wohl auf die gleiche Ursache zurückzuführen.

Unbestreitbar kann sowohl Phosphor, als Phosphorwasserstoff diese Verfärbungen bedingen; folgende Betrachtungen enthalten den Versuch, die Annahme, dass wir es mit Phosphordampf zu thun haben, als die einfachere und desshalb wahrscheinlichere erscheinen zu lassen.

1) Phosphor reducirt Silbernitrat, wie längst bekannt.

2) Dass Phosphor in Gasen, in denen er sich nicht oxydiren kann, verdunstet, ja sublimirt ist ebenfalls seit lange angegeben [1]) und auch von mir wieder beobachtet (siehe unten).

3) Phosphor vermag sich direct mit Jod zu verbinden, unter Bildung von $P_2 J_4$. Dieser Jodphosphor zerfällt nun weiter mit Wasser zu Jodwasserstoff, phosphoriger Säure und einem phosphorhaltigen gelben, flockigen

---

[1]) Fourcroy et Vauquelin (l. c.) weisen Verdunstung in Stickstoff, Wasserstoff und Sauerstoff nach, ebenso Bertholet (l. c.) und viele Neuere.

Körper von streitiger Zusammensetzung, der bei seiner geringen Menge keine auffallende Färbung bedingt. Aus Jodwasserstoff kann durch Ozon auf' neue Jod frei gemacht werden.

Allerdings würde Phosphorwasserstoffbildung die Entfärbung von Jodstärke auch gut erklären.

$$5\,J + 4\,PH_3 = PJ_2 + 3\,PH_4J$$ [1]

ebenso ist bekannt, dass Phosphorwasserstoff Silbernitratpapier schwärzt, aber erstens hat noch Niemand bei Temperaturen von 14—20° eine Phosphorwasserstoffbildung aus Phosphor und Wasser beobachtet; Dybkowsky's[2]) diesbezügliche Angaben beruhen auf Versuchen bei Körpertemperatur von ca. 35—40°, ausserdem hat er von dem Gase, das er als Phosphorwasserstoff in Anspruch nimmt, auch nicht viel mehr nachgewiesen, als dass es Silbernitrat schwärzt, nachdem etwaige niedere Oxydationsproducte des Phosphors erst durch Wasser absorbirt worden waren. Eine meiner Beobachtungen spricht bis auf einen gewissen Grad direct gegen das Auftreten von Phosphorwasserstoff unter obwaltenden Umständen. Ich beobachtete, wie oben erwähnt, häufig, dass Jodstärkepapier ziemlich rasch entfärbt wurde (bei den Versuchen im abgeschlossenen Becherglase), während der Phosphor noch lebhaft leuchtete. Es gehört nach der Angabe aller Autoren Phosphorwasserstoff zu den das Phosphorleuchten sehr stark hemmenden Gasen, jedenfalls wäre also nur sein Auftreten in ganz kleinen Mengen verständlich.

Aus dem Angeführten erhellt, dass uns kein Grund zu der complicirteren Annahme einer Bildung von Phosphor-

---

[1]) Hoffmann. Annalen der Chemie. Bd. 103, p. 355.

[2]) Dybkowsky. Tübinger Untersuchungen. I, 49.

wasserstoff zwingt, dass wir also wohl bis neue Gründe dafür beigebracht werden, uns mit der Annahme begnügen dürfen: In uncomprimirtem, reinem, wie in stärkst comprimirtem Sauerstoff findet eine Phosphorverdampfung statt, die die Silberpapierschwärzung und die Jodstärkeentfärbung zu erklären im Stande ist.

3. Der Einfluss der Temperatur auf das Phosphorleuchten unter verschiedenen Umständen.

Bekanntlich gelingt es in reinem Sauerstoff sehr leicht, durch Erhöhen der Temperatur den Phosphor zum Leuchten zu bringen, und zwar scheint der Temperaturgrad, bei dem das Leuchten eben wieder beginnt, nicht ganz sicher fesstellbar. Davy[1]) fand, dass Phosphor in aus reinem chlorsaurem Kali dargestelltem Sauerstoff bei Temperaturen von $15^1/_2 - 26^1/_2$° bald gar nicht, bald schwach, bald stossweise, bald glänzend leuchte. Fischer[2]) gibt eine Temperatur von 20° als genügend an, um wieder Leuchten hervorzubringen, Schönbein[3]) setzt diese Temperatur auf 24° an, Fourcroy und Vauquelin (l. c. pag. 196) auf 22°, ich konnte mich einmal mit Sicherheit überzeugen, dass in Sauerstoff, der mit besonderer Sorgfalt aus Braunstein und chlorsaurem Kali dargestellt und gereinigt war, bei 21° der Phosphor deutlich leuchtete, während Abkühlung auf 17—18° das Leuchten complet unterdrückte (vielleicht hätte auch eine etwas geringere Abkühlung genügt).

---

[1]) John Davy. Schweigger's Journal. LXVIII, p. 384. 1833.
[2]) Fischer. Erdmann's Journal. XXXV, p. 347.
[3]) Schönbein. Poggendorf's Annalen. XV, p. 386. 1848.

Wie wir durch J. Davy[1]) wissen, hat comprimirte Luft von vier Atmosphären den gleichen Einfluss auf das Leuchten des Phosphors, wie reiner Sauerstoff. (Diese Wirkung der comprimirten Luft soll schon von Hellwig entdeckt haben, es gelang mir aber nicht die Arbeit zu finden.) Nach Marchand genügen in trockener Luft von 15° schon 2 At. Luft, um das Leuchten zu unterdrücken, und nach stundenlanger Compression soll Aufheben des Drucks das Leuchten wieder hervorrufen. — Meine vier Versuche, ohne Kenntniss derer von Davy angestellt, ergaben bei 15—16°, als aus dem mit 8 At. Luft gefüllten Apparate in kurzen Intervallen rasch Luft herausgelassen wurde, ein Aufleuchten des Phosphors bei $3^6/_7$, $3^6/_7$, 4 und $3^1/_2$—4 At., also Zahlen, die gut mit denen Davy's stimmen.

Um zu zeigen, dass Compression mit Luft nur, oder wenigstens in erster Linie, durch die vermehrte Sauerstoffspannung das Leuchten unterdrückt, habe ich mit $3^4/_5$ und $4^4/_5$ Atmosphären Stickstoff comprimirt und dabei nur eine geringe Abnahme des Leuchtens gefunden; wahrscheinlich war der Stickstoff etwas sauerstoffhaltig und damit die Sauerstoffspannung etwas über die erwartete von $^1/_5$ At. vermehrt. — Nach Joubert[2]) wirkt übrigens comprimirte Luft schon bei einem geringeren Sauerstoffpartiardruck das Leuchten verhindernd, als wie wenn der Sauerstoff allein wirkte.

Nach Gmelin-Kraut's Handbuch hat Hellwig[3]) gefunden, dass man auch in comprimirter Luft durch

---

[1]) John Davy. Liebigs' Annalen. IX, 1834.

[2]) Joubert. Comptes rendus. LXXVIII. 1853.

[3]) Die Originalarbeit Hellwig's habe ich nicht finden können.

Erwärmen ein Leuchten hervorrufen kann, ich habe dies nicht nachuntersucht, dagegen habe ich einmal bei Anwendung von comprimirtem Sauerstoff etwas gesehen, was mit dieser Angabe übereinstimmt. Ich verdanke diese Beobachtung einem Unglücksfall, der eintrat, als ich aus bald zu erörternden Gründen electrische Funken vermittelst eines Ruhmkorff'schen Apparates durch die mit 12 Atmosphären Sauerstoff gefüllte Gaskammer etwa 5 Minuten lang schlagen liess. Während die Feder des Wagner'schen Hammers kräftig weiter spielte, hörte plötzlich das Funkenüberspringen zwischen den Platinspitzen auf, und es stiegen bald darauf Nebel vom Phosphor auf, die im Dunkeln jedenfalls geleuchtet hätten. Plötzlich flammte der Phosphor auf, brannte eine kurze Weile etwa mit dem gleichen Glanze wie in Luft — ein Knall wie ein Flintenschuss und der 5 Millimeter dicke Glascylinder war in Hunderte von kleinen Splittern zerschmettert. Ich erkläre mir den Vorgang durch die Annahme, dass die Funken ihren Weg direct durch die Wände des Porzellantiegels nahmen, und dabei den Phosphor stark erwärmten.[1]

Eine Erwärmung auf 34—35° Celsius bringt, wie ich mich bestimmt überzeugte, in 25 Minuten kein Leuchten des Phosphors in 8 Atm. Sauerstoff hervor.

4. Prüfung und Kritik der Thénard-Marchand-Meissner'schen Hypothese über das Nichtleuchten des Phosphors in reinem Sauerstoff.

Nachdem das Verhalten des Phosphors in comprimirtem Sauerstoff festgestellt und als charakteristisch

[1]) Davy fand, dass bei $1^1/_2$ At. Sauerstoffdruck der Phosphor erst dann leuchtet, wenn er zum schmelzen erhitzt ist, dass aber dann gleichzeitig Entflammung eintritt (J. Davy a. a. O.).

Aufhören der Ozonbildung und der Säurebildung, Fortdauer der Phosphorverdunstung selbst bei den höchsten Sauerstoffdrücken (12 und 14 At.) constatirt war, galt es nun die verschiedenen in der Literatur aufgestellten Hypothesen, warum die Oxydationsprocesse stocken an Hand der Thatsachen zu prüfen.

Als erste Vermuthung musste sich die zuerst von Thénard[1]) und Marchand (l. c. p. 10) ausgesprochene, dann von Meissner[2]) wieder aufgenommene Ansicht aufdrängen, der Phosphor überzieht sich in reinem Sauerstoff, vermöge seiner energischen Oxydirbarkeit, mit einer Oxydschicht, die ihn vor weiterem Angegriffenwerden durch den Sauerstoff schützt. Diese Erklärung hat auf den ersten Blick viel Verlockendes, und findet z. B. in der Thatsache, dass Eisen von concentrirter Salpetersäure nicht angegriffen, während es von verdünnter sehr rasch zerstört wird, eine hübsche Analogie. Da man solch passivem Eisen auch nicht viel an seiner Oberfläche ansieht, so war es nicht befremdlich, dass auch die supponirte Oxydschicht des Phosphors unsichtbar war.

Marchand fasst das Wiederleuchten von Phosphor in reinem, erwärmtem Sauerstoff als den Effect des Zerreissens einer Oxydhülle durch den schmelzenden Phosphor auf, wo doch die nächst liegende Erklärung, dass Sauerstoff und Phosphor sich in erwärmtem Zustand begieriger verbinden, genügt hätte.

---

[1]) Thénard. Gilbert's Annalen der Physik. Bd. XXXXIV. 1813.

[2]) Meissner. Ueber das Leuchten des Phosphors; Nachrichten von der G. A. Universität und Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. 1862. p. 213.

Meissner sieht sich zu recht künstlichen Annahmen gezwungen, um seine Beobachtungen mit Thénard's Hypothese in Einklang zu bringen. Er hatte nämlich gefunden, dass der im reinen Sauerstoffstrome nur sehr schwach leuchtende Phosphor, nach vorübergehender Einschaltung eines kräftigen Kohlensäurestroms, durch den nun aufs neue hergestellten Sauerstoffstrom zu sehr lebhaftem Leuchten, ja zu Entzündung veranlasst werde.

Meissner vermuthet, dass der Phosphor im reinen Sauerstoffstrom sofort zu «Phosphoroxyd», einem «nicht zerfliesslichen» Körper oxydirt werde, dieser Ueberzug werde durch einen kräftigen Sauerstoffstrom stets weggerissen; die abgerissenen Theilchen von Phosphoroxyd vermögen sich (nach einer zweiten Hypothese) mit dem Sauerstoff der Luft direct zu phosphoriger Säure zu verbinden (ohne intermediäre Ozonbildung) und dieser Vorgang ist (dritte Hypothese) mit einem schwachen Leuchten verbunden. Die zweite und dritte Hypothese sollen den sehr schwachen, diffusen Lichtschein erklären, den Meissner beim Durchleiten von Sauerstoff über dem Phosphor und an der Ausmündung des Durchströmungsrohrs in's Freie wahrnahm.

Meissner[1]) gibt die Temperatur bei seinen Versuchen nicht an; setzt man eine Temperatur, die ein beginnendes Leuchten des Phosphors in reinem Sauerstoff möglich macht, (etwa 20°) voraus, so ist es leicht, den ersten Theil seines Versuches viel einfacher zu erklären. Es fand eine geringe Oxydation des Phosphors in der

[1]) Meissner spricht bei einigen andern Versuchen davon, dass der Phosphor feucht gewesen sei, hier sagt er nur: „Ich hatte einige Phosphorstangen in einer Verbrennungsröhre frisch geschmolzen.“ (p. 223.)

Röhre statt, auch der in die Luft mitgerissene Phosphordampf oxydirte sich leuchtend.

Wie nun das von Meissner beobachtete starke Leuchten im Sauerstoffstrom nach vorgängiger Kohlensäuredurchströmung aufzufassen sei, lässt sich nicht ganz sicher sagen, sehr wahrscheinlich scheint mir folgende Erklärung:

Leicht kann man beobachten, dass einige kleine Phosphorstückchen abgetrocknet in einem Porcellantiegel bei 18—20° an der Luft stehend, alsbald an den Ecken zu schmelzen beginnen, was eine Erwärmung auf 45° bedeutet, bei noch etwas höherer Sommertemperatur findet dieses Schmelzen fast augenblicklich statt, also eine sehr beträchtliche Erwärmung durch eine ganz kurze Oxydation. Meissner fand nun (wie es scheint, ist der Versuch nur 2 mal angestellt), dass durch Einströmen des Sauerstoffs in den mit Kohlensäure gefüllten Apparat alsbald ein glänzendes Leuchten auftritt, das einmal zur Entflammung des Phosphors zu führen drohte und einmal wirklich dazu führte. Liegt nicht darin eine einfache Erklärungsmöglichkeit, dass der Phosphor, solange er noch in einem Gemisch von Kohlensäure und Sauerstoff war, worin er leuchten musste, sich soweit erwärmte (auf etwa 22—28°), dass er auch in reinem Sauerstoff intensiv weiterzuleuchten vermochte und sich schliesslich entflammen musste? Meissner versichert zwar, dass die Erwärmung und das Schmelzen des Phosphors erst beim starken Leuchten eingetreten sei; ich möchte aber doch in dieser Beziehung einen Irrthum für möglich halten. Meissner nahm an, der Kohlensäurestrom habe die durch den vorhergehenden Sauerstoffstrom gebildete Phosphoroxydschicht weggerissen und dadurch eine reine Phosphoroberfläche gebildet, die eine Verdampfung ermöglichte. «Kommt nun der Sauerstoff-

strom von neuem», sagt Meissner, «so entsteht vermöge der eben vor sich gehenden Verdampfung des Phosphors Ozon (fester Phosphor vermag nach Meissner kein Ozon zu bilden); dieses oxydirt die Phosphoroberfläche nun nicht zu Phosphoroxyd, sondern sofort zu phosphoriger Säure, welche, wenn Wasser zugegen ist, zerfliesst und die Phosphoroberfläche rein lässt. Hat dieser Vorgang einmal begonnen, so hört er nicht mehr auf, weil nun die für ihn so nöthigen Bedingungen immer günstiger werden.» Schon die einfache, oben ausführlich erörterte Thatsache, dass auch in reinem Sauerstoff eine sehr merkliche Phosphorverdunstung stattfindet, und das weiter unten zu besprechende Factum, dass künstliche Erzeugung von Ozon in comprimirtem Sauerstoff kein dauerndes Leuchten des Phosphors, sondern nur ein temporäres hervorbringt, reichen hin, um Meissner's Argumente zu erschüttern — die folgenden Experimente sprechen ebenfalls deutlich für die Richtigkeit meines Raisonnements. [1])

Einige Phosphorstücke wurden leicht befeuchtet in ein Glaskölbchen gebracht, dessen gut schliessender Kork von 2 Glasröhren durchbohrt war. Eine derselben trug ein Gabelrohr, dessen einer Schenkel mit einem Kipp'schen Kohlensäureapparat, dessen anderer mit einem Gasometer voll reinen Sauerstoffs in Verbindung stand. Quetschhähne gestatteten, die einzelnen Theile des Apparates von einander abzusperren. Ein kräftiger Kohlensäure-

---

[1]) Schon Marchand (l. c.) giebt an, dass der Phosphor sich in einem Sauerstoffstrome von 20° fast jedesmal entzünde, weil die Oxydationsproducte weggerissen würden. Von einem temporären Einschalten eines Kohlensäurestroms (nach Meissner die Hauptsache!) erwähnt Marchand nichts, die Kohlensäure kann also entbehrt werden.

strom ohne eingeschaltete Waschflasche, um möglichst wenig Luftbeimischung zu haben (etwas Salzsäuredampf ist auf das Leuchten ohne Einfluss), verwandelte erst das Leuchten der Phosphorstücke in ein diffuses, schwaches Schimmern, das bald der vollkommenen Dunkelheit wich. Stellte man jetzt einen kräftigen Sauerstoffstrom her, so leuchtete der Phosphor einen Moment auf, d. h. solange er in einer Mischung von Kohlensäure und Sauerstoff war, alsbald trat aber auch hier wieder das blasse, nebelhafte Leuchten ein, das rasch in vollkommene Dunkelheit übergieng. Der Kohlensäurestrom, auf's Neue eingeschaltet, bewirkte genau das gleiche, wie eben der Sauerstoff: nach kurzem Aufleuchten durch Verdünnung des Sauerstoffs ein Erlöschen durch Verdrängung desselben. Der Versuch wurde 6—8 mal hinter einander angestellt, die Kohlensäure-Durchströmung dauerte nach dem Eintritt der Verdunklung 1, 5, 10 Minuten, stets der gleiche Erfolg bei dem darauf folgenden Einleiten von Sauerstoff. Gegen eine Erhitzung während der kurzen Leuchtperioden hatte ich mich dadurch geschützt, dass ich das Kölbchen, das den Phosphor enthielt, in 17° warmes Wasser eintauchte. Der Versuch bestätigte vollkommen alles, was ich vorausgesehen.

5. Nachprüfung und Kritik der Donders'schen Versuche über das Phosphorleuchten.

Auch Overbeek de Meijer l. c. hat sich, auf einige Versuche von Donders gestützt, zu Gunsten der Lehre von der schützenden Hülle ausgesprochen. Die Donders'schen Versuche sind als Anhang zu der Arbeit von Overbeek de Meijer nur sehr kurz publicirt, und

ich erlaube mir, da diese in einem physiologischen Journal veröffentlichte chemische Notiz ganz unbeachtet geblieben zu sein scheint, hier die Uebersetzung des kurzen holländischen Originals zu geben.

«In's Diarium des physiologischen Laboratoriums zu Utrecht zeichnete Donders folgendes auf. April 1877.

«Ein Stückchen Phosphor in der Gaskammer (von Donders), dem Einfluss von Sauerstoff unter 1 Atmosphäre Spannung ausgesetzt, blieb leuchtend, aber das Leuchten ward allmälig matter in dem Maasse, als die Spannung zunahm, und hörte bei 2 Atmosphären ganz auf. — Liess man unmittelbar den Druck sinken, so begann das Leuchten plötzlich wieder und mit beinahe der normalen Stärke, sobald der Druck auf etwa 1 Atmosphäre gesunken war. — Wartete man länger, so verliefen, nachdem die Spannung 1 Atmosphäre erreicht hatte, einige Minuten, bevor das Leuchten wieder begann. Aber wenn die Spannung längere Zeit auf $4^1/_2$ Atmosphären gehalten wurde und darnach schnell auf die von 1 Atmosphäre zurückgeführt wurde, kehrte das Leuchten selbst nach $1^1/_2$ Stunden noch nicht zurück, und man bemerkte es erst etwa $^1/_2$ Stunde, nachdem das Stückchen Phosphor aus der Gaskammer genommen wurde. Am Aussehen des Phosphorstückes war keine Veränderung zu bemerken.»

Als ich methodisch diese auffallenden Resultate von Donders nachprüfte, konnte ich sie zwar meist bestätigen, bedauere aber mich in einem sehr wesentlichen Punkte mit dem berühmten Utrechter Physiologen im Widerspruch zu befinden.

Comprimirt man bei Zimmertemperatur im Dunkeln ein Stückchen ($^1/_2$—1 Cubikcentimeter) Phosphor rasch mit einer beliebigen Anzahl Atmosphären Sauerstoff (1—13 At.),

so senken sich die leuchtenden Nebel, die bisher aufstiegen, auf den Phosphor herunter, sein Leuchten erlischt. Bei schwachem Druck und langsamem Einströmen lässt sich dabei häufig beobachten, wie nicht plötzlich Finsterniss eintritt, sondern wie das Dunkel von einem oder mehreren Punkten aus sich rasch über den ganzen Phosphor ausbreitet. Decomprimirt man nun binnen der ersten zwei Minuten, so tritt mit dem Herauspfeifen des letzten Restes des Ueberdrucks in dem fast reinen [1]) Sauerstoff enthaltenden Apparate sofort das alte, intensive Leuchten und Dampfen wieder ein, das nach Auseinandernehmen des Apparates und Uebertragung des Phosphors in die Luft nicht wesentlich anders wird.

Dauert die Sauerstoffcompression etwa 3—5 Minuten, so leuchtet der decomprimirte Phosphor nicht sofort im Apparate beim Entweichen des Ueberdrucks, sondern es vergeht eine kurze Zeit (circa 10—16 Secunden), bis das Leuchten eintritt. Es scheint aber hierauf viel mehr die Dauer, als der Grad der Compression von Einfluss zu sein.

Lässt man den Phosphor wenigstens 5—10 Minuten im Apparate comprimirt (längere Compressionsdauer bis 72 Stunden ist ohne weiteren Einfluss), so verstreicht nach der Decompression eine lange Zeit bis der Phosphor im Apparate leuchtet; ich habe beobachtet, dass er bis über ½ Stunde, ja 1 Stunde dunkel blieb; nach 1½ Stunden war wieder Leuchten in dem geschlossenen, mit nahezu reinem Sauerstoff gefüllten Apparate vorhanden.

---

[1]) Die Compressionsversuche wurden stets so ausgeführt, dass ich in den mit Luft gefüllten Apparat reinen comprimirten Sauerstoff (Stickstoffgehalt etwa 5 %) einströmen liess.

Lassen sich bis hierher meine Angaben als detaillirtere Ausführungen der Donders'schen auffassen, so kommt aber nun eine, die in directem Widerspruch mit letzterer steht.

Es gelang mir nämlich nie, trotz einer Ausdehnung der Compressionsdauer bei Zimmertemperatur auf 12, 24, ja 48 und 72 Stunden und Anwendung eines Drucks von 10—12 Atmosphären ein vorher abgetrocknetes Stück Phosphor dazu zu bringen, nach Entnahme aus dem Apparate in der Luft, länger als 5—7 Sekunden dunkel zu bleiben. Nach Ablauf dieser Zeit zeigt sich über dem in einem Porcellanschälchen dem Apparate in tiefer Dunkelheit entnommenen Phosphor eine blasse, leuchtende Wolke, die sich plötzlich auf den in diesem Momente brillant aufleuchtenden Phosphor herabsenkte. Ich habe dies Experiment mehr als ein halbes Dutzend Mal mit stets gleichem Erfolg angestellt trotz aller möglicher verschiedener Modificationen.

Als ich den Phosphor längere Zeit trocken comprimirt hielt, fand ich alsbald, dass sich die wachsgelbe, glänzende Oberfläche des eingeführten Stückes allmälig im Laufe der Stunden mit einem ausserordentlich dünnen, matten, weisslich-graulichen, puderartigen Anflug bedeckt, was auch eintritt, wenn man den Apparat unmittelbar nach der Compression in eine Cartonbüchse hineinstellt und diese in einem Schrank verschliesst, um alles Licht abzuhalten. Als ich umgekehrt den auf 10 Atmosphären Sauerstoff comprimirten Phosphor zweimal hintereinander der 6—7stündigen Einwirkung der klaren Märzsonne (bei einer Temperatur von etwa 10—16°) aussetzte, wurde er dabei ziemlich bald (in 1 Stunde) rothgelb, dann roth, ohne von seiner Wachsconsistenz zu verlieren, und

die grauliche Schicht wurde besonders dicht. Die Veränderung der gelben Grundfarbe gegen roth hin hat sicher in der beginnenden Bildung von rothem Phosphor ihren Grund, über die Natur des graulichen Anfluges wage ich kein Urtheil. Ich erwartete, dass solche Veränderungen etwa das Donders'sche Resultat hervorbringen würden, aber — trotz aller auffälliger Veränderungen des Aussehens — leuchtete auch dieses Phosphorstück schon 1—2 Secunden nach seiner Entnahme aus dem Apparat bei Zimmertemperatur prachtvoll auf.

Wie sich diese verschiedenen Resultate von Donders und mir erklären, weiss ich nicht, leider sind Donders Angaben so kurz gehalten, dass sich nichts über die nähern Umstände, die etwa die Versuche beeinflussen könnten, daraus ergiebt [1]).

Mir scheinen die eben angeführten Experimente nur bei oberflächlicher Betrachtung im Meissner'schen Sinne, d. h. für die Theorie von der schützenden Hülle deutbar.

Bildete sich wirklich eine schützende Oxydationsschicht, die das weitere Leuchten verhinderte, so wäre nicht einzusehen, warum eine längere Dauer der Compression überhaupt noch einen Einfluss sollte haben können, da ja eine weitere Sauerstoffeinwirkung durch die Oxydschicht verhindert würde. Auch hätte man viel-

---

[1]) Bei einem der letzten von mir gemachten Versuche zeigte sich zum ersten Male eine Annäherung an das von Donders gefundene Verhalten. Es war Phosphor bei 12 Atmosphären 20 Minuten auf 34—35° erwärmt worden ohne zu leuchten, darauf hatte der Compressionsapparat noch $5^1/_2$ Stunden bei 20—21° gestanden. Nach brüsker Decompression und Entnahme aus dem Apparat trat erst nach $1^1/_2$—2 Minuten das Leuchten auf. Ob das Erwärmen schuld war?

leicht beim ersten Zusammentreffen des doch mit einer Dampfhülle umgebenen Phosphors mit dem Sauerstoff ein kurzes, besonders helles Leuchten zu erwarten, wovon aber nie, trotz angestrengter Aufmerksamkeit, eine Spur zu bemerken war.

6. Versuche über das Leuchten des Phosphors in comprimirtem Sauerstoff, wenn stets für neue, reine Oberflächen gesorgt ist. (Phosphoröl.)

Ich suchte nun nach Mitteln, die Frage directer zu entscheiden, ob eine gewisse Oberflächenveränderung des Phosphors das Leuchten im Sauerstoff verhindere. Nachdem das Project, im Apparat den Phosphor zu zerschneiden und so frische Schnittflächen zu erzeugen, als unausführbar und, weil nothwendig mit Erwärmung verbunden, auch als nicht beweisend verlassen worden war, machte mich Herr Professor Hermann auf die Verwendung von Phosphoröl aufmerksam, wodurch, wie gleich die ersten Versuche zeigten, die Arbeit sehr gefördert wurde.

Es wurde in einem Bechergläschen, das gerade knapp in meinen Apparat passte, Olivenöl und Phosphorstückchen im Wasserbade auf 45° erwärmt, bei welcher Temperatur der Phosphor schmolz (Schmelzpunkt 44—44,3) und sich beim Schütteln theils löste, theils sich als Emulsion stets feiner und feiner vertheilte. Die Oberfläche des warmen Phosphoröls schickte dicke, leuchtende Nebel aus, und kleine Phosphorpartikel, die beim Umschütteln an die Oberfläche kamen, leuchteten mit besonderem Glanze, indem sie sich gleichzeitig mehr und mehr vertheilten.

Eine solche Phosphorölportion wurde comprimirt (10 At. Sauerstoff). Sofort senkten sich die leuchtenden Nebel und das Leuchten erlosch complet. Alles Schütteln, wobei doch nothwendig durch stets feinere Emulgirung neue Phosphor-Molecüle, die nicht von einer Oxydschicht umgeben sein konnten, an die Oberfläche gelangten, war umsonst, das Phosphoröl leuchtete absolut nicht. Decomprimirte man sehr bald darauf, so trat auch hier mit dem Herauspfeifen des letzten Ueberdruckrestes das alte, brillante Leuchten wieder auf.

Auch hier gelang es leicht, einen Einfluss der Compressionsdauer festzustellen. Es wurde Olivenöl mit Phosphorstücken auf 45° erwärmt, prachtvoll leuchtend in den vorher gleich stark erwärmten Apparat eingeführt, auf 10 Atmosphären Sauerstoff comprimirt, das Leuchten verschwand mit der Compression sofort trotz lebhaften Schüttelns. Die Compression wurde nun 70 Minuten lang fortgesetzt, während welcher Zeit der Apparat stets in 45° warmem Wasser gehalten wurde. Es wurde dann in Zeit von einer Minute decomprimirt. Keine Spur von Leuchten! Trotz erneuten lebhaften Schüttelns blieb auch jetzt das Oel vollkommen dunkel. Nachdem zwei Minuten so verstrichen waren, nahm ich den Apparat auseinander, was über ½ Minute erforderte; an der Luft glänzte nach 10 Sekunden das Oel plötzlich prachtvoll auf und leuchtete noch lange fort.

Diese Versuche scheinen mir alle Bestrebungen, das Nichtleuchten des Phosphors in reinem oder comprimirtem Sauerstoff durch Bildung einer schützenden Oxydhülle zu erklären, unmöglich zu machen. Leider folgt aus denselben keine neue Theorie, die ich an Stelle der alten setzen könnte, dagegen, glaube ich, lässt sich durch eine

wahrscheinliche Hypothese ungezwungen das unterbrochene Leuchten bei der Compression und der Leuchtverzug nach der Decompression auf die gleiche Ursache zurückführen. Während der ersten Minuten der Compression, nehme ich an, umgiebt sich ein Phosphorstück immer dichter mit einer Schicht von condensirtem Sauerstoff, die leicht gegen Luft, schwer gegen eine stark sauerstoffhaltige Atmosphäre abdunstet und, solange sie besteht, den Phosphor vor Oxydation schützt. Beim Phosphoröl werden wir entweder in analogen Sauerstoffhüllen oder lieber in dem vom Oele unter dem starken Drucke absorbirten Sauerstoff die Ursache des Leuchtverzugs erblicken.

7. Einfluss des comprimirten Sauerstoffs auf andere Oxydationsprocesse, namentlich auf die von Radziszewsky entdeckten Leuchtkörper.

Da mir keine speciellen Versuche darüber bekannt waren, ob comprimirter Sauerstoff auf andere Körper vielleicht auch weniger oxydirend wirke als Luft, so stellte ich an einer Reihe von Körpern, deren Oxydation sich durch eine deutliche Farbenänderung verräth, Experimente in dieser Richtung an, die ich kurz mittheilen will.

1) Es wurde käuflicher Indigo durch Erwärmen im verschlossenen Gefässe mit Traubenzucker, absolutem Alkohol und Natronlauge zu einer gelblichbraunen Flüssigkeit reducirt, davon in 2 gleiche kleine, cylindrische Gläschen eine Schicht von der Höhe von $^3/_4$ Centimeter gegossen und rasch die eine Portion im Apparate auf 7 Atmosphären Sauerstoff comprimirt. Das comprimirte und das uncomprimirte Gefäss wurden nun gleichzeitig bald geschüttelt, bald ruhig gehalten, die Bläuung im comprimirten Sauerstoff trat etwas rascher ein; in einem

zweiten Versuche fand die Bläuung in beiden Gefässen ungefähr gleich rasch statt.

2) Aus unverwitterten, rein grünen Ferrosulphatcrystallen wird eine schwach bräunlichgrün gefärbte Lösung bereitet. Die eine Portion auf 13 Atmosphären Sauerstoff comprimirt, ist nach einer Viertelstunde, noch mehr nach einer halben Stunde viel dunkler als die uncomprimirte Controlportion. Noch nach 24 Stunden ist die uncomprimirte Portion noch etwas blasser als die comprimirte nach einer halben Stunde war.

3) Cyanin wird in stark mit Wasser verdünntem Alkohol gelöst, mit der dunkelblauen Lösung etwas Fliesspapier getränkt. Nach 3 Stunden ist die uncomprimirte Portion (unter einer feuchten Glasglocke) nur wenig blasser geworden, die comprimirte (8 At. Sauerstoff) ist entfärbt bis auf einige kleine Stellen.

4) Alkalische gelblichbraune Pyrogallussäurelösung in 2 gleichen Gefässchen wurde durch die Compression mit 10 Atmosphären Sauerstoff viel intensiver und rascher braunschwarz gefärbt, als durch Stehen an der Luft.

Aus diesen Versuchen geht mit Sicherheit hervor, dass für sehr verschiedene Körper der comprimirte Sauerstoff wenigstens ebenso gut oxydirend wirkt als der verdünnte der Luft, wobei allerdings mitspielen mag, dass der comprimirte Sauerstoff rascher in die zu oxydirende Flüssigkeit hineingepresst wird. — Verwandte Versuche hat W. Müller-Perleberg (l. c.) angestellt, indem er oxydirbare Körper: Kohle, Schwefel, Arsen, Antimon, Kalium, Eisen, Schwefelantimon, Kupfer und Blei auf ihre Oxydirbarkeit in reinem Sauerstoff und in der Luft in mit Quecksilber gesperrten, im Sandbad erhitzten Röhren prüfte. Es ergab sich, dass die Temperatur, bei der die

Oxydation begann, für beide Gase die gleiche war; bei Kupfer, Eisen und Arsen sollen allerdings einige Versuche eher für ein früheres Eintreten der Oxydation in Luft gesprochen haben. Doch giebt Müller selbst die grosse Schwierigkeit, das Eintreten der Oxydation in diesem Falle zu beobachten, zu, und wir brauchen wohl diese Versuche nicht als im Widerspruch mit unsern stehend zu betrachten.

Es lag bei diesen Prüfungen nahe, auch einige der von Radziszewsky[1]) entdeckten organischen Leuchtkörper auf ihr Verhalten gegen comprimirten Sauerstoff zu prüfen. Bekanntlich hat Radziszewsky nachgewiesen, dass eine sehr grosse Zahl organischer Körper, z. B. Terpentinöl. Xylol, Oelsäure, Fette, Cholesterin, Aldehyd, Lophin etc. fähig sind, Licht auszusenden, wenn sie z. Th. bei passender Erwärmung und geeignet hergestellter alkalischer Reaction (alkoholische Kalilauge, festes Kali) mit Luft geschüttelt werden. Radziszewsky wies nach, dass dieses Leuchten eine Oxydationserscheinung ist, und dass es bei Sauerstoffmangel so gut erlischt, wie das des Phosphors.

Nach mehreren vergeblichen Versuchen das Leuchten zu sehen, erhielt ich endlich mit Terpentinöl und alkoholischer Kalilauge, die ich in heissem Sande auf etwa 60° erwärmte, einen recht hübschen, nicht zu flüchtigen Lichtschein, so dass es mir gelang die Mischung in den Apparat hineinzubringen ehe noch das Leuchten wieder

---

[1]) Radziszewsky, Berichte der deutschen chem. Gesell. 1877. 70. 32.
— comptes rendus, B. 85, pg. 699.
— Annalen der Chemie, 203. 305.

ganz verschwunden war. Es wurde rasch auf 6½ Atmosphären Sauerstoff comprimirt, worauf sofort das Leuchten so kräftig wiederkehrte, als es nur je gewesen war, um nun einige Minuten anzuhalten. Es wurde der Versuch noch zwei Mal mit gleichem Erfolg mit neuen Terpentinölportionen gemacht; einmal war das Leuchten schon ganz verschwunden, als ich comprimirte, es kehrte jetzt sehr hübsch wieder. Die Dauer des Leuchtens der comprimirten Mischungen war aber eine verschiedene, einmal etwas kürzer als im ersten Versuch, das zweite Mal dauerte dagegen das Leuchten nicht nur während der ca. 7 Minuten langen Compression, sondern auch nach der Decompression eine Weile kräftig fort. — Einen ganz ähnlichen Erfolg hatte ich mit Leberthran, der in halbvoller Flasche 3 Tage der lebhaften Märzsonne ausgesetzt gewesen war, und der nun mit Petroläther und festem Kali erwärmt, recht schön leuchtete. Auch hier wurde durch die Sauerstoffcompression (5½ Atmosphären) das fast erloschene Leuchten wieder lebhaft hervorgerufen.

Ich glaube an diesen Beispielen zur Genüge gezeigt zu haben, dass diese Leuchtprocesse, so ähnlich sie scheinbar denen beim Phosphorleuchten sein mögen, sich doch dem comprimirten Sauerstoff gegenüber verhalten wie andere sich oxydirende Körper, dass comprimirter Sauerstoff nicht an sich träge ist, und dass also, so viel wir wissen, das Verhalten des Phosphors [1]) ein Unicum darstellt.

---

[1]) Aehnlich wie Phosphor verhalten sich vielleicht Schwefel und Arsen, die beim Erwärmen auch leuchten; mir fehlen hierüber Erfahrungen.

8. Das Verhalten des Leuchtens von Organismen gegen comprimirten Sauerstoff.

Noch nie untersucht ist meines Wissens die Frage, wie sich leuchtende Organismen: Leuchtkäfer (Lampyris splendidula F.), leuchtendes Holz (d. h. das Mycelium von Agaricus melleus) und leuchtendes Fleisch, d. h. Leuchtbacterien gegen comprimirten Sauerstoff verhalten. Ich liess es mir desshalb angelegen sein, mir diese drei Hauptvertreter der leuchtenden Organismen unter unseren Breiten zu verschaffen und theile nun die einschlägigen Versuche nebst einigen über die Einwirkung von electrolytischem Wasserstoffgas auf dieses Leuchten mit.

A. Lampyris splendidula F.

Ein Leuchtkäferchen, das vor 4 Tagen gefangen und in einem Glase mit Gras aufbewahrt worden war, zeigte vor der Compression ein deutliches, aber nicht maximales Leuchten. Dasselbe wird brüsk auf 10 Atmosphären Sauerstoff comprimirt, ohne dass eine Aenderung des Glanzes eintritt, weder im Momente, noch in 3½ Stunden. Nach Ablauf dieser Zeit rasch decomprimirt, leuchtet es wie zuvor. Es wird der Hinterleib abgetrennt, der noch nach 4 Stunden unverändert weiter leuchtet, auf Reize (Druck) wird sogar jetzt noch dieses Leuchten schön verstärkt. (Temp. 25° C.)

Dieser eine Versuch zeigt zur Genüge, dass das Leuchten, wie andere Lebensprocesse dieses Insectes, durch den comprimirten Sauerstoff keineswegs sofort beeinflusst wird. Es ist die Beobachtung eigentlich eine unumstössliche Widerlegung der alten phantastischen Ansicht, die z. B. Schnetzler[1]) vertrat, dass das Leuchten

[1]) Schnetzler: Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie, 1855, pag. 106.

auf einem Verbrennen von in Oel eingebettetem Phosphor beruhe. Ich weiss sehr wohl, dass bereits Matteucci[1]), Marchand[2]), Blanchet[3]) sich gegen diese Ansicht aussprachen, nichts desto weniger scheint mir diese Demonstratio ad oculos nicht uninteressant.

B. Leuchtholz.

Das feuchte, moderig riechende, stark phosphorescirende Holz verdankt bekanntlich, wie Brefeld[4]) nachwies, sein Leuchten der Anwesenheit des «Rhizomorpha» genannten Myceliums von Agaricus melleus, nun werden zwar, wie Bert (l. c. pag 856) nachwies, auch Pflanzen durch den comprimirten Sauerstoff geschädigt, doch erfordert dies Zeit, und ich fand nur meine Erwartungen bestätigt, als ich keine Beeinflussung des Glanzes bemerkte, als ich mit 2 Atmosphären Sauerstoff und später mit 6 Atmosphären Luft comprimirte. Eine Compression mit stärkerem Sauerstoffdruck wurde leider versäumt. Selbst nach 48 Stunden hatte das Leuchten in 6 Atmosphären Luft nur wenig abgenommen, und ich kann nicht einmal versichern, ob daran die Compression schuld war. — Im kräftigen Sauerstoffstrom[5]) konnte ich keine Aenderung

---

[1]) Matteucci: Erdmann's Journal XLVI, 63.

[2]) Marchand: Erdmann's Journal L.: „dass es für Lampyris nicht der Phosphor ist, der das Leuchten bedingt, habe ich nachgewiesen".

[3]) Blanchet: Arch. ph. nat. XXXI, pag. 213.

[4]) Brefeld: Die Schimmelpilze. 1877. Heft III.

[5]) Dessaignes: Journal de physique et de chimie 1809, Bd. 59, pag. 29, will ebenso wie

Nees ab Esenbeek, Noggerath und Bischoff in Nova acta der Leopold-Carolina 1823, Bd. XI. Th. 2, pag. 693 stärkeres Leuchten im reinen Sauerstoff beobachtet haben, wovon Placidus

des Glanzes beobachten, obwohl ich 6—8 Mal den Luft- und Sauerstoffstrom mit einander abwechseln liess.

In electrolytischen Wasserstoff eingeführt, erlosch das Leuchtholz sofort; ich fand nachträglich, dass A. von Humbold[1]) dies schon so sah, dass aber zahlreiche Spätere, namentlich der fleissige Placidus Heinrich (l. c. p. 336) höchstens ein allmäliges Abnehmen gesehen haben wollen, vermuthlich war ihr Wasserstoff nicht sauerstofffrei.

C. Leuchtbacterien.

Durch Zufall erhielt ich aus einer Küche einen halben, gekochten Hammelschädel mit einigen ansitzenden Fleisch- und Bindegewebsresten, an dem die feuchten Theile (namentlich die Nasenhöhle) ein brillantes bläulich bis grünlich-weisses Licht ausstrahlten. Unter dem Mikroskop zeigten sich an den leuchtenden Stellen massenhafte Schizomyzeten, namentlich Diplokokken. Bei der grossen Widerstandskraft der Bacterien gegen comprimirten Sauerstoff, die Overbeek de Meijer (l. c.) nachgewiesen hat, war auch hier keine prompte Einwirkung auf das Leuchten zu erwarten. Es zeigte sich denn auch wirklich, dass $1^1/_4$-stündige Compression auf 10 Atmosphären Sauerstoff, ebenso wie 3-stündige auf 8 Atmosphären Sauerstoff ohne jede Wirkung auf den Lichtschimmer waren. Nach 14 Stunden hatte in 10 Atmo-

---

Heinrich: Die Phosphorescenz der Körper, Nürnberg 1811, pag. 333, nichts wahrnahm. Dagegen gibt Heinrich das Licht bei 2 Atmosphären Luft als verstärkt an.

[1]) A. von Humbold: Chemische Zusammensetzung des Luftkreises, S. 168, 1796. (Mir unzugänglich, citirt nach Heinrich.) Eine ähnliche Stelle Humbold's steht übrigens Annales de chimie, Vol. XXII, p. 75.

sphären Sauerstoff das Leuchten aufgehört; als 9 Stunden später decomprimirt wurde, waren die Organismen noch nicht todt, sondern als ich nach $4^1/_2$ Stunden wieder nachsah, war das Leuchten wieder kräftig vorhanden. Durch electrolytischen Wasserstoff vermochte ich das Leuchten in $3^1/_2$ Stunden nur zu schwächen, nach 12 Stunden (vielleicht früher) war es complet verschwunden.

Somit hat das Leuchten von Lampyris, Rhizomorpha und den Leuchtbacterien nichts mit dem des Phosphors gemein, ausser der bläulich-grünlichen Färbung.

Ob Blanchet,[1]) der eine Oxydation fetter Substanzen annimmt, und Radziszewsky (l. c.), der analoge Körper wie seine Leuchtkörper vermuthet, mit ihren Hypothesen Recht haben, wird durch meine Versuche nicht entschieden, denn das Nicht-Eintreten einer Lichtverstärkung könnte in einer Schädigung der Lebensprocesse seinen Grund haben, welche die Verstärkung des Leuchtens, die wir im Reagenzglase bei Terpentinöl beobachteten, übercompensirt.

. Experimentelle und kritische Prüfung von Schönbein's Theorie des Phosphorleuchtens.

Die zweite ausgebildete Theorie über das Leuchten des Phosphors stellte Schönbein[1]) auf, als er die ausnahmslose Ozonbildung beim Leuchten[2]) und das constante

[1]) Blanchet, Arch. ph. nat. XXXl, 213.

[2]) Schönbein: Ueber die Erzeugung des Ozons durch Phosphor in reinem Sauertoffgas. Poggendorf's Annalen Bd. XV, p.367.

Marchand (Ueber das Leuchten des Phosphors. Erdmann's Journal 4, pag. 2) bestreitet, dass das Leuchten des Phosphors stets mit Ozonbildung verbunden sei, denn Phosphor, der in einem (nicht ganz luftfreien) Wasserstoffstrom schwach leuchtete,

Ausbleiben derselben beim Nichtleuchten entdeckt hatte, in der Form:

«Der Phosphor leuchtet in reinem Sauerstoff bei einer Temperatur unter 24° nicht, weil er kein Ozon mehr zu bilden vermag.»

Schönbein stellte sich die Ozonbildung als das Primäre, das Leuchten als das Secundäre, d. h. als den Ausdruck der durch das Ozon bedingten Oxydation vor. Ich muss gestehen, dass ich von Anfang an wenig geneigt war, dieser Vorstellung beizupflichten, ich dachte mir vielmehr das Ozon als ein Nebenproduct bei der Phosphoroxydation, entstehend, indem einzelne Sauerstoffatome, deren Gefährten im Molecül der Phosphor an sich gerissen, sich an unversehrte Sauerstoffmolecüle anlegen; Vorstellungen, auf die Hoppe-Seylers[1]) Erklärung der Oxydation durch mit Wasserstoff beladenes Palladiumblech entschieden von Einfluss waren.

Zur Prüfung der Frage verfiel ich natürlich darauf, Funken durch eine Atmosphäre von comprimirtem Sauerstoff schlagen zu lassen, in der sich nicht leuchtender Phosphor befand. — Aber erst, nachdem mir die leichte

---

bläute ein Jodkaliumstärkepapier nicht. Dies erklärt sich wohl ungezwungen daraus, dass unter diesen Umständen die Oxydation des Phosphors sowohl, wie die Ozonisation des spärlichen Sauerstoffs eine sehr geringe war, sodass der reichlich in dem Wasserstoffstrom gebildete Phosphordampf stets etwa frei gemachte Jodspuren wieder zu binden vermochte. — Auch Meissner bestreitet die Beweiskraft dieser Angabe von Marchand, „indem ja der Phosphor vielleicht nur so wenig Ozon zu bilden vermocht habe, als er für sich verbrauchte".

[1]) Hoppe-Seyler. Vorläufige Mittheilung. Zeitschrift für physiol. Chemie, I, 396.

Bestätigung der schon von Schönbein gefundenen, aber nicht näher mitgetheilten Thatsache [1]) gelungen war, dass man in uncomprimirtem Sauerstoff durch Ozonerzeugung Phosphor zum Leuchten bringen kann, vermochte ich auch das Leuchten in comprimirtem Sauerstoff hervorzubringen. In eine über Quecksilber mit etwa 60 Cubikcentimeter Sauerstoff gefüllte Glasröhre, in der ein Phosphorstück nicht leuchtete, wurden zwei in Glasröhren mit Wachs und Harz eingeschmolzene Eisendräthe als Electroden eingeführt und mit einem Ruhmkorff'schen Apparat, der von 2—3 Bunsen'schen Elementen bedient wurde, kräftige Funken durchgesendet. Schon nach 1—4 Minuten liess der Phosphor ein deutliches, immerhin ziemlich schwaches Licht erkennen (ähnlich dem in trockner Luft), das, wenn man nach Ablauf dieser Zeit mit dem Durchschicken von Funken aufhörte, noch gegen 1/4 Stunde persistirte (in einem Falle etwas länger); es wurde aber auf Beobachtungen dieser Art wenig Werth gelegt, nachdem feststand, dass ein einmal eingeleitetes Leuchten nicht bis zur Verzehrung des Sauerstoffvorraths fortdauert, sondern nach ziemlich kurzer Zeit aufhört. Viel schwieriger ist die Erzeugung des Leuchtens in comprimirtem Sauerstoff. Dieses Leuchten nimmt man nur mit recht ausgeruhten Augen wahr, so dass bei hellem Wetter stets ein Aufenthalt im Dunkeln von 5—15 Minuten nöthig war, um die Augen, soweit wie nöthig, empfindlich werden zu lassen. Ausser der geringen Intensität des Lichtes erschwert folgender Umstand diese Versuche: Es springen bei kräftiger Compression (10—12 At.) die Funken nur schwer zwischen den Electroden (dicke Kupferdräthe mit

[1]) Schönbein. Erdmann's Journal Bd. 54, p. 64.

Platinspitzen) über, letztere müssen sehr genähert werden, wenn man nicht will, dass die Isolirung der eingeführten Electroden (Ebenithülsen) unwirksam werde, und die Funken überspringen, ohne den Luftraum des Apparates zu durchsetzen. Dass einmal eine heftige Explosion bei diesen Versuchen eintrat, ist oben berichtet.

Das Leuchten tritt schon nach wenigen Minuten kräftigen Funkendurchschlags ein, ist sehr blass, so schwach oder noch schwächer als in uncomprimirtem, ozonisirtem Sauerstoff, nie gelang es auf diese Weise ein Leuchten von erheblicher Intensität zu erhalten. Dasselbe dauerte gewöhnlich circa 10 Minuten und war nach ½ Stunde stets erloschen. Da durch die Funken in Fällen, wo ihr Durchschlagen eine Viertelstunde und länger gedauert hatte, eine leichte Erwärmung des Apparates eingetreten war [1]), so wurde derselbe mehrmals nachher in Wasser von circa 12—14° gestellt, ohne dass dies das Leuchten während der nächsten 5 Minuten irgendwie beeinträchtigt hätte, obwohl einmal ein deutlicher, feiner Thaubeschlag der inneren Glascylinderwand eintrat. Zweimal wollte es mir nicht gelingen, nachdem ich durch ein erstes Durchschlagen von Funken in wenigen Minuten ein deutliches Leuchten erhalten hatte, und letzteres nach ½ Stunde wieder erloschen war, durch neues halbstündiges, energisches Funkendurchschlagen ein zweites Leuchten des Phosphors zu veranlassen. Ich

---

[1]) Um ganz sicher zu beweisen, dass das Leuchten nicht etwa eine Folge von Erwärmung durch den Funken sei, wurde Phosphor im Apparate auf 12 Atmosphären comprimirt, 15—20 Minuten auf 34—35° erwärmt. Der Apparat fühlt sich stark warm an: Kein Leuchten.

habe diese unerklärliche Erscheinung nicht näher verfolgen können.

Dass in der That Ozon durch Funken auch in stark comprimirtem Sauerstoff bei Anwesenheit oder Abwesenheit von Phosphor gebildet wird, documentirt sich leicht durch die 3 von mir verwendeten Ozonreagentien, wie ich mich in sehr vielen Versuchen überzeugt habe.

So waren z. B. einmal bei Anwesenheit von Phosphor und 7 Atmosphären Sauerstoffdruck die Reagenzpapiere schon nach 1 Minute durch Funken, die 3 Bunsen lieferten, characteristisch verfärbt, und 5 bis höchstens 10 Minuten genügten unter allen Umständen, um die stärkste Verfärbung hervorzubringen. Aehnliches gilt, wenn der Apparat keinen Phosphor enthält. Die Zeiten, die zur Verfärbung nöthig waren, weichen in günstigen Fällen nicht wesentlich von denen ab, die beim Durchschlagen von Funken durch einen gewöhnlichen Luftraum zum Eintritt der gleichen Farbenveränderung nöthig sind. — Selbstverständlich wurde bei den oben erzählten, im Dunkeln angestellten Versuchen, wobei es sich um die Zeit handelt, nach der das Leuchten des Phosphors eintritt, vermieden, durch Einführung von Reagenzpapieren, die dem Phosphor etwa Ozon entziehen könnten, die Deutung der Beobachtungsresultate zu compliciren.

Die Ergebnisse dieses Abschnittes können wir dahin resumiren: Sowie in reinem oder comprimirtem Sauerstoff Ozon erzeugt wird, tritt ein schwaches Leuchten des Phosphors auf, welches durch Fortdauer der Luftozonisirung nicht wesentlich verstärkt werden kann. Die Dauer dieses Leuchtens ist eine beschränkte.

Schönbein [1]) ist nun noch einen Schritt weiter gegangen, er hat versucht zu erklären, warum die Ozonbildung in reinem Sauerstoff unterbrochen sei, und zwar vermuthete er: Es sei das Verdunsten des Phosphors im Sauerstoff ein sehr langsames gegenüber dem in Kohlensäure, in Stickstoff und namentlich in Wasserstoff. Die Ozonbildung sollte bedingt sein durch die Intensität der Verdunstung, indem nur dann, wenn die Phosphordampfmolecüle in einer gewissen Reichlichkeit gegen den umgebenden Gasraum abströmten die Sauerstoffmolecüle sich in den ozonisirten Zustand umlagerten. Diese Theorie sollte erklären, dass der Phosphor in reinem Sauerstoff gar nicht leuchte, dagegen besonders schön in Wasserstoff-Sauerstoffmischungen, schöner als in Gasgemengen, die statt des Wasserstoffs Stickstoff oder Kohlensäure enthielten bei gleichem Sauerstoffgehalt.

Zur Prüfung dieser entschieden geistreichen Hypothese, hat Schönbein (l. c. p. 371), soweit sich aus seinen mir bekannten Schriften ergiebt, nur wenige, ziemlich rohe Experimente gemacht. Er liess gleich grosse Phosphorstücke in gleichen Volumen verschiedener Gase, in denen sie sich nicht oxydirten, gleich lange verweilen. Nachdem er die Phosphorstücke entfernt, liess er in alle Gefässe Luft eintreten und will nun durch die

[1]) Ueber die Erzeugung des Ozons durch Phosphor in reinem Sauerstoff. Poggendorf's Annalen XV, pag 373.

Uebrigens hat schon Bertholet in der oben citirten Arbeit die Vermuthung ausgesprochen, dass bei niederen Temperaturen der Phosphor sich nicht gut in Sauerstoff, wohl aber in Stickstoff auflösen könne. Oxydiren könne sich nur der aufgelöste Phosphor.

Die gleiche Thatsache berichtet (vielleicht nach Bertholet's Versuchen) Van-Mons in einem an Brugnatelli gerichteten Briefe. Annales de physique et de chimie XXII, pag. 227.

Intensität des Phosphorgeruchs und der Nebelbildung in den Röhren gefunden haben, dass die Phosphordampfmenge am grössten war in Wasserstoff, geringer in Stickstoff, noch geringer in Kohlensäure, am geringsten in Sauerstoff.

Genauere Resultate, als sie Schönbein erhalten konnte, dürfte man sich vielleicht von der Oxydation der in den verschiedenen Gasen in der gleichen Zeit gebildeten Dämpfe durch eingeführte Luft unter Funkendurchschlag und Titrirung der gebildeten Phosphorsäure versprechen, der Weg schien mir aber von solch drohenden Fehlerquellen umgeben, dass ich ihn nicht zu betreten wagte. — Um mir wenigstens einiges Urtheil in der vorliegenden Principienfrage zu verschaffen, verfiel ich auf folgende Idee. Phosphordampf schwärzt Silbernitratpapier; lässt sich nun zeigen, dass constant ein Silbernitratpapier durch ein gleichgrosses Phosphorstück in der einen Gasart rascher geschwärzt wird, als in einem gleich grossen Gasvolum anderer Art, so dürfte damit die raschere Verdunstung im ersteren Falle so gut wie erwiesen sein.

Es wurde zuerst nach diesem Princip Wasserstoff und Sauerstoff verglichen. Der Wasserstoff wurde chemisch rein von einem Bunsen'schen Wasserzersetzungs-Apparate geliefert, der Sauerstoff auf das sorgfältigste nach der schon mehrmals erwähnten Methode dargestellt und gewaschen, in einem gut schliessenden Wassergasometer vorräthig gehalten. Zwei kleine Bechergläser wurden über Quecksilber bis zu einer Marke je mit 24 Cubikcentimeter des entsprechenden Gases gefüllt, dann in jedes Gläschen ein Streifen dünnen, weissen Cartons $3^1/_2$ Centimeter lang und 7 Millimeter breit, nach gleichlangem Verweilen in klarer Silbernitratlösung eingeführt. Indessen wurde das Quecksilbergefäss, in das die beiden

Gasgläschen tauchten, durch Wasser auf 14—17° abgekühlt, um sicher zu sein, dass im Sauerstoff kein Leuchten stattfinde. In die so hergerichteten Gläschen wurde je ein Phosphorstück eingeführt, das frisch und glattrandig aus einer Stange herausgeschnitten war. Bei der Schwierigkeit, zwei gleichschwere Phosphorstücke herzustellen, und da mir die Oberflächengleichheit wichtiger als die Gewichtsgleichheit erschien, begnügte ich mich nach dem Augenmass zwei möglichst in Form und Grösse gleiche Stücke herzustellen, jedenfalls schnitt ich so lange daran, bis es mir unmöglich war, eines als das grössere zu bezeichnen. Sofort nach der Einführung des Phosphors begannen die in der Diagonale des Gefässes stehenden Silbernitratpapiere sich aus dem bräunlichen durch violette Töne in's schwarzgraue zu verfärben, wobei in den drei Versuchen, die ich hierüber anstellte, jedesmal von der ersten Minute an das Wasserstoffpapier entschieden in der Verfärbung voraneilte; nach 15 Minuten, als die Versuche abgebrochen wurden, war immer das Sauerstoffpapier dem Wasserstoffpapier noch nicht in der Verfärbung nachgekommen. Stimmte dieses Ergebniss recht gut zu dem, was man nach Schönbein erwarten durfte, so war jedoch das Resultat, das Versuche mit Stickstoff und Sauerstoff ergaben, geeignet, zur Vorsicht zu warnen.

Es gelang nicht, aus Natriumnitrit, Ammoniumnitrat und chromsaurem Kali einen Stickstoff zu erhalten, der nicht Jodkalium zersetzt und Silbernitrat geschwärzt hätte. Als aber dieser unreine Stickstoff unter Einschaltung einer Ammoniakflasche ein Verbrennungsrohr mit 12 glühenden Kupferspiralen passirt hatte, und darauf durch Wasser- und eine Schwefelsäurewaschflasche gegangen war, erwies er sich als vollkommen rein. Da es nicht gelingen wollte,

n einem Gasometer das Gas in genügender Reinheit ufzubewahren, so füllte ich bloss zwei Bechergläschen über Quecksilber damit, und verwendete den Inhalt derselben sofort zu 2 Versuchen.

Das weitere Verfahren war ganz dasselbe wie oben; das Resultat war aber, dass sich kein deutlicher Unterschied in der Schwärzung des Papiers in Sauerstoff und Stickstoff erkennen liess, trotz sorgfältigster Beobachtung. Diese Versuche sowohl als wie die mit Wasserstoff wurden bei diffusem abendlichen Tageslicht gemacht, da sich gezeigt hatte, dass die Veränderung, die ein Controlsilbernitratpapier durch das Licht allein erleidet, in dieser kurzen Zeit ausserordentlich gering ist. Die Beurtheilung der Beweiskraft dieser Orientirungsversuche muss ich dem Leser überlassen, ich bemerke nur, dass ihr Resultat mit dem nach der Theorie zu erwartenden stimmt.

Als Stütze für seine Hypothese führte Schönbein erner an, dass in verdünnten Gasen, worin der Phosphor eichter verdunste, das Leuchten vermehrt, in comprinirten vermindert sei. Ich habe schon oben erwähnt, lass eine Compression mit $3\frac{1}{2}$—$4\frac{1}{2}$ Atmosphären Stickstoff das Leuchten nur wenig beeinträchtigte, und habe nun hier noch von Auspumpversuchen zu berichten, die ein ganz unerwartetes Resultat gaben.

Die Thatsache, dass Phosphor in reinem Sauerstoff zum Leuchten gebracht werden kann, wenn man den Druck gehörig vermindert[1]) (etwa auf ein Viertel), deutet Schön-

---

[1]) Schweigger. In seinem Journal für Chemie und Physik. XXXX, p. 17, 1824.

Nach Graham genügt bei 17—18° C. in Sauerstoff eine Verminderung des Drucks um 2—3 Zoll, um Leuchten hervorzubringen. Poggendorf's Annalen XVII, 375, 1829.

bein (l. c. p. 370) auch im Sinne seiner Verdunstungshypothese. Da aber in einem sauerstofffreien Gasgemisch schon der Zutritt von sehr wenig Sauerstoff vollkommen genügt, um prachtvolles Leuchten hervorzubringen, so war zu erwarten, dass beim Auspumpen einer Phosphor enthaltenden Luftglocke das Leuchten durch die erleichterte Verdunstung zunehmen müsse, wenigstens bis zu einer gewissen Grenze, an der die Sauerstoffverarmung zu stark wird. Ich habe sehr häufig diesen Versuch angestellt, aber stets folgendes beobachtet: Anfänglich ändert sich das Leuchten nicht, jedenfalls erfolgt nie eine Zunahme, beim weitern Evacuiren (schon etwa bei 20 bis 15 Zoll) tritt jedesmal eine sehr deutliche Abnahme des Lichtscheins ein. Unsere nicht ganz tadellos arbeitende Ventilluftpumpe (die Pflüger'sche Gaspumpe mochte ich aus verschiedenen Gründen nicht benutzen) gestattet nicht, den Druck unter 6 Linien zu vermindern, dabei trat nie eine weitere, wesentliche Abschwächung des Leuchtens auf. Beim Einströmenlassen von Luft kehrte stets das Leuchten verstärkt wieder. Davy, dessen Angaben die Bücher seither meist folgen, fand, dass das Auspumpen von Luft das Leuchten des Phosphors vermehre, «er leuchtete um so heller, je weiter die Entleerung fortschritt, und es fand in dem fast vollkommenen Vacuum einer guten Luftpumpe keine Verminderung des Lichtes statt. Wurde die Luft schnell wieder zugelassen, so löschte das Licht aus und der Phosphor hörte einige Secunden lang auf zu leuchten.» In mehr als 10 Versuchen, die ich an verschiedenen Tagen, bei Temperaturen von 14—18° C. anstellte, habe ich immer das von mir geschilderte, nie das von Davy angegebene Verhalten bemerkt. Meine Versuche wurden sowohl an feuchtem Phosphor mit und ohne gleichzeitige

Anwesenheit einer mit Wasser gefüllten Schale und feuchter Fliesspapierbäusche, als auch an sorgfältigst abgetrockneten Phosphorstücken angestellt, während sich die energischsten Trockenmittel (Schwefelsäure und Phosphorsäureanhydrit) im Raume befanden.

Aus bald zu erörternden Gründen liess ich einmal eine trockene Phosphorprobe neben den Trockenmitteln auf 6 Linien evacuirt stehen. Als ich nach 1^h 20^m den Phosphor wieder betrachtete, den ich abgeschwächt leuchtend verlassen hatte, fand ich ihn im hellsten Lichte strahlend, ein Leuchten, wie ich es noch nie bei Phosphor beobachtet hatte. Er war in dem Tiegel, in den ich ihn eingeführt hatte, geschmolzen, eine orangegelbe Kruste bedeckte hoch hinauf die Tigelwände. Das prachtvolle Schauspiel dauerte etwa 10 Minuten, dann erhoben sich leuchtende Dämpfe, sie erfüllten den Tiegel, quollen langsam über den Rand über und breiteten sich, matter und blasser werdend, in der ganzen Glocke aus. Plötzlich erlosch das bläuliche, diffuse Licht, nur über dem Phosphor im Tiegel lag noch ein schwacher Dämmerschein. Ob, ehe ich dazu kam, der Phosphor gebrannt hatte, kann ich zwar nicht verneinen, halte es aber für äusserst unwahrscheinlich, da keinerlei Nebel, weisse Anflüge (die Producte einer energischen Verbrennung) vorhanden waren. Ich bin überzeugt, dass der Phosphor allmälig, sein Leuchten steigernd, den Sauerstoff, den er zur Disposition hatte, verzehrte, und dass ich dazu kam, als die Erscheinung ihren Höhepunkt noch nicht überschritten hatte. 12 Stunden später zeigte der Phosphor in der Glocke keine Spur von Leuchten mehr, nach 36 Stunden war es ebenso. Nach Ablauf dieser Zeit liess ich eine kleine Menge Luft durch vorsichtige

Hahnöffnung in die Glocke eintreten. Es traten leuchtende Wolken auf, die nach kurzer Zeit wieder verschwanden, neue kleine Luftmengen erneuerten das Schauspiel. Als aber nun ein grösseres Luftquantum eintrat, begann plötzlich der Phosphor in seinem Schälchen kräftig zu leuchten, der Glanz verstärkte sich, indem allmälig die ganze Luft in die Glocke wieder einströmte, das Licht wurde strahlend, der Phosphor schmolz und entflammte sich plötzlich. Er brannte mit ruhiger, leuchtend orangegelber Flamme und sehr starker Nebelbildung, die bald die Flamme nur noch bläulich durchscheinen liess. Es wurde nun die Luftglocke, in der sich unterdessen Atmosphärendruck wieder hergestellt hatte, abgeschlossen, die Flamme sank bald in sich zusammen. 8 Stunden später hatte sich der Nebel als hygroscopisches, schneeartiges Pulver niedergesenkt; neuer Luftzutritt durch Glockenabnahme zeigte, dass der Phosphor verbrannt war. — Wie ich mich überzeugte, tritt auch an feuchtem Phosphor, der in einem in etwas Wasser stehenden Tiegel sich befindet, die Leuchtzunahme mit der Zeit ein, die schliesslich unter fahler Nebelbildung zur gänzlichen Sauerstoffverzehrung im Raume führt. Beim Wiedereinströmen der Luft trat hier aber keine Entzündung ein, obwohl auch viele Stunden seit dem Verzehren des letzten Sauerstoffs verflossen waren; die saure Flüssigkeit, die der Phosphor in ziemlicher Menge um sich gebildet, verhinderte offenbar eine rasche Erhitzung, wie sie zur Entflammung nöthig ist.

Das Stadium des gesteigerten Leuchtens, ja ein Entflammen kann man mit vollkommen arbeitenden Luftpumpen in kurzer Zeit erreichen. Van Marum[1]) sah

[1]) Van Marum: Combustion du Phosphore dans le vuide (ainsi dit) de la machine pneumatique. Annales de chimie XXI, p. 158. 1797.

bei 1 pariser Zoll Manometerhöhe das Leuchten verstärkt, bei ½ Zoll Entflammung des Phosphors. Umwickeln mit Baumwolle beschleunigt die Entzündung (wohl als schlechter Wärmeleiter). — Bache[1]) entdeckte nochmals ungefähr die gleichen Thatsachen.

Wie es mir scheint, ist die primäre Abnahme des Lichts beim Auspumpen, bis auf einen geringen Rest, etwa auf einen Druck von 3—4 Centimeter Quecksilber bisher noch nicht beachtet worden, und die Angaben von Davy und Anderen erklären sich so, dass diese Forscher, vielleicht ohne eine nicht evacuirte Controlportion daneben zu haben, ihre Beobachtungen anstellten, so dass ihnen die anfängliche mässige Lichtabnahme entgieng und nur die spätere Lichtzunahme imponirte. Die Benutzung einer kleinen Luftglocke und einer sehr guten Pumpe, wo die Anfangsgrade der Verdünnung rasch überschritten werden, mag auch das Stadium der Lichtabnahme verdecken; meine Glocke fasste 3½ Liter.

Meine Beobachtungen sprechen nun gegen die Schönbein'sche Hypothese, denn nach derselben müsste man doch wohl sofort mit dem Beginne des Auspumpens ein verstärktes Leuchten erwarten. Wie das endliche Zunehmen des Leuchtens und gar das Entflammen beim raschen Evacuiren zu denken sei, darüber fehlt mir gegenwärtig eine bestimmte Ansicht, namentlich auch, da ich es nie gesehen habe. Ich bedauere sehr, die geistvolle Hypothese Schönbein's weder bestätigen noch definitiv widerlegen zu können, für unwahrscheinlich muss ich sie nach meinen Ergebnissen allerdings halten, doch werden nur äusserst exacte Versuche über die Mengen

[1]) Bache: Brewster's New Edinburgh Journal of Science, Vol. IV, 1831.

Phosphordampf, die an verschiedene Gase abgegeben werden, zu einem unanfechtbaren Resultate führen.

10. Die Wirkungsweise anderer das Phosphorleuchten verhindernder Stoffe.

Noch enthält die grosse Phosphorliteratur zahlreiche nur einmal gemachte Angaben, die eine Nachprüfung verdienten, so das Aufhören der Ozonentwickelung durch Phosphor bei Temperaturen unter + 12° [1]), obwohl der Phosphor leuchtet (vielleicht verbraucht der Phosphor bei einer niederern Temperatur alles Ozon, das er zu bilden im Stande ist), die Fortdauer des Leuchtens bei niederen Temperaturen bis — 12° [2]) etc. etc.; es war mir nicht möglich auch diese Angaben noch selbst nachzuprüfen.

Nur noch einen Punkt konnte ich nicht umhin, wenigstens öfters bei meinen Untersuchungen zu berühren, nämlich inwiefern die anderen das Leuchten hindernden Körper etwa in gleicher oder verschiedener Weise wie der Sauerstoff wirkten.

Graham [3]) entdeckte die hemmende Wirkung von Aethylen, Naphtha, Terpentinöl, Chlorgas, Sumpfgas, Steinkohlengas, Weingeist. Vom Schwefelwasserstoffgas hatten schon Belani und Thénard (nach Graham l. c.) Wirkung gesehen. Durch Erhöhen der Temperatur und durch Verdünnen können hemmende Gemische wieder oxydirend gemacht werden. — Bald nach Graham erschien die schon vielfach citirte Schrift von John Davy,

---

1) Blondlot. Comptes rendus. LXVI.

2) Marchand. Journal für pract. Chemie, 50, 1.

3) Graham. Quart. Journ. of Science N. S. Nr. 11, p. 83. Poggendorf's Annalen. XVII, p. 375. 1829.

r Graham's Angaben bestätigte, und Kampher, Asa
etida, Salpetergas, Salpetrigsaures Gas hinzufügte, im
eichen Bande der Poggendorf'schen Annalen berichtet
öttger, dass ätherische Oele auch einer gesättigten
ıflösung von Phosphor in Olivenöl die Leuchtkraft
ıtziehen; als neue Stoffe bringt er hinzu Schwefelalkohol,
ıd als zwar schwächend doch nicht aufhebend, Eisessig,
ssigäther. Auch Walker[1]) überzeugte sich von der
emmungswirkung zahlreicher ätherischer Oele auf Auf-
sung von Phosphor in fettem Oel. Vogel[2]) junior
ıtdeckte die Hemmungswirkung von Schwefelkohlenstoff,
ıreosot und Eupion und Schwefligsäureanhydrit; Brom
chwächt das Leuchten ohne es aufzuheben. Deschamps[3])
eihte Benzin an. Wer die Wirkung des Phosphorwasser-
toffs entdeckte, ist mir unbekannt.

Ich kann diesen Körpern noch hinzufügen: Methyl-
lkohol, gewöhnlichen Aldehyd und Aceton. Von «Benzin»
issen wir die hemmende Wirkung schon. Ich prüfte
enzol, Toluol, Xylol mit positivem Erfolg. Petroläther
.igroin) wirkt sehr prompt.

Nelkenöl, das Böttger und Walker ohne Wirkung
uf Phosphoröl fanden, wirkt in Dampfform auf Phosphor-
tücke, aber nur sehr langsam, ebenso Cajeputöl, das
ı 1/2 Stunde noch gar keine Wirkung entfaltet hatte,
ährend die Glocke und sogar das Zimmer stark nach
em Oele rochen.

Wie wirken nun diese Körper: Schönbein[4]) wies
ach, dass bei Anwesenheit von Terpentinöl Phosphor

[1]) Walker. Poggendorf's Annalen VI, 125.
[2]) Vogel. Erdmann's Journal XIX, 394—401.
[3]) Deschamps. Comptes rendus 52, 355.
[4]) Schönbein. Poggendorf's Annalen, LXXV, p. 385 u. f.

kein Ozon mehr bilde, indem die Jodkalistärkepapiere weiss blieben. Ich überzeugte mich davon leicht, ebenso fand ich, dass wie in reinem und comprimirtem Sauerstoff Jodstärkepapier entfärbt, Silbernitratpapier gebräunt wird.

Die interessanteste Frage schien die: Bildet der Phosphor unter diesen Umständen kein Ozon, oder bildet er es zwar, kann es aber nicht für sich verbrauchen, da es durch die anwesenden flüchtigen Stoffe stets zerstört wird. Schönbein fand nun allerdings, dass alle Mittel, welche das Phosphorleuchten verhindern, auch Ozon zerstören, damit ist aber unsere Frage nicht entschieden. Es handelte sich vielmehr darum, nachzuweisen, ob ein Oxydationsproduct des Körpers, der das Leuchten verhindert, auftritt. Terpentinöl und Phosphor wurden nacheinander in getrennten Gefässen in eine grössere Flasche eingeführt, der Phosphor erst, nachdem die Luft soweit Terpentinöldampf enthielt, dass ersterer nach dem Einführen keinen Augenblick leuchtete. Ein in's Terpentinöl gestecktes, blaues Lakmusstreifchen war nach 12 Stunden roth geworden; es zeigte sich aber, dass dazu die Anwesenheit von Phosphor gar nicht nöthig ist. — Nachdem ich mich überzeugt hatte, dass auch Aether, der ein eingetauchtes blaues Lakmuspapierstreifchen unverfärbt lässt, dasselbe, indem er auf dem herausgezogenen Streifchen verdunstet, röthet, richtete ich die Versuche so ein, dass gar kein Fliesspapier dabei verwendet wurde. Es wurden Phosphorstückchen flüchtig mit Aether abgewaschen (und abgetrocknet) oder in einer Aetherdampfatmosphäre beschnitten in ein kurzes Probierglas eingeführt, das in einer grösseren Flasche stand, welche etwa 5 Cubik-Centimeter Lakmustinctur und 10 Cubik-Centimeter Aether enthielt. Die so beschickten Flaschen

standen wochenlang gut verkorkt, ohne dass der Phosphor leuchtete oder die Lakmustinctur ihre Farbe änderte, obwohl sehr häufig die übereinanderstehenden Aether- und Lakmusschichten durch Schütteln gemischt waren. In Controlversuchen überzeugte ich mich, dass eine minimale Spur Eisessig, die ich dem Aether zusetzte, sich beim Schütteln sofort durch Röthung der Lakmustinctur zu erkennen gab. In der einen Flasche trat 5 Wochen nach dem Versuchsbeginn, nachdem jede Spur von Aether verschwunden war, plötzlich Leuchten und Rothfärbung des Lakmus ein, in einer anderen waren nach 4 Monaten noch genügende Aetherreste zurückgeblieben, um das Leuchten zu verhindern. Sofort, nachdem ich das Glas mit den Phosphorstückchen herausnahm, leuchtete der Phosphor wieder, die blaue Lakmuslösung wurde, wie zu erwarten, mit negativem Erfolg auf Essigsäure untersucht. Aetherdampf zerstört also nicht ein vorher gebildetes Ozon, sondern er verhindert von vorneherein, gerade wie der reine und comprimirte Sauerstoff, die Ozonbildung; auch das Fortdauern der Phosphorverdunstung ist in beiden Fällen gleich.

Mit meinen Versuchen stehen verschiedene ältere im Widerspruch: Graham (l. c.) giebt an, Phosphor leuchte in einer ätherdampfhaltigen Luft, bis aller Aether zu Essigsäure oxydirt sei; es ist mir unbekannt, welche Experimente Graham machte, um dies zu beweisen, ich fand nie eine Essigsäurebildung. — Fischer[1]) giebt an, dass Phosphor in einer Aethylen-, Aether- oder Petroleumdampfhaltigen Flasche ein hineingehängtes blaues Lakmuspapier zu röthen vermöge. Ich habe ähnliches auch ge-

[1]) Nach Dachauer, p. 92.

sehen, möchte aber an Oxydationen mit Hülfe des porösen Fliesspapierstreifchens denken, jedenfalls können diese Versuche nichts gegenüber den eben erzählten beweisen.

Unsere Stellung zur Schönbein'schen Theorie wird sich also etwa so fassen lassen:

Keine der gefundenen Thatsachen steht mit der Annahme im Widerspruch, dass bei dem Leuchten des Phosphors eine Ozonbildung das primäre sei, dass das Leuchten in gewissen Dämpfen und in Sauerstoff unterdrückt sei wegen gestörter Ozonbildung; gänzlich unbewiesen ist aber, dass die Ozonbildung wirklich das Primäre und die Oxydation erst das Secundäre sei.

11. Anhang. Beruht das Phosphorleuchten auf einer intermediären Bildung von Phosphorwasserstoff?

Zufällig stiess ich in dem kleinen, weitverbreiteten Chemielehrbuch von Richter auf folgende mich sehr interessirende Stelle[1]: «Es scheint, dass das Leuchten des Phosphors durch die Bildung und Verbrennung des selbstentzündlichen Phosphorwasserstoffgases bedingt wird, da alle Substanzen, welche letzteren zerstören auch die Phosphorescenz verschwinden machen.» Auf eine Anfrage von Herrn Professor Hermann hatte Herr Professor v. Richter die Freundlichkeit, mir eine Stelle bei Radziszewski[2]) als Beleg für obigen Satz anzugeben.

---

[1]) Victor von Richter, Lehrbuch der unorganischen Chemie, 2. Auflage 1878, pag. 135. — Auch die 3. Auflage hat diese Stelle.

[2]) Radziszewski, Untersuchungen über Hydrobenzamid, Amarin und Lophin. Berichte der Deutschen chem. Gesellschaft, X, pag. 73, 1877.

Dort fand ich die Angabe, dass Donny und Szuch den von Richter angeführten Ausspruch gethan haben sollten, aber ohne Angabe, wo letztere Abhandlung steht, und trotz vieler Bemühungen, Consultation von Jahresberichten etc. konnte ich dieselbe nicht ausfindig machen. Radziszewski spricht sich günstig über diese Ansicht aus und führt selbst einen eigenen Versuch an, der zeigt, dass unter passenden Einrichtungen das Leuchten verbrennenden Phosphorwasserstoffs nicht intensiver ist, als das Leuchten des Phosphors. Die Entscheidung über die Richtigkeit der Hypothese, die allerdings viel bestechendes hat, hat zwar für meine Fragestellung keine fundamentale Bedeutung, denn es würde sich nun darum handeln, warum leuchtet Phosphorwasserstoff nicht in reinem Sauerstoff etc.; immerhin wünschte ich sehr, dieselbe möglichst zu prüfen.

Der Weg dazu lag klar vor. Es handelte sich darum, Phosphor in einen Raum zu bringen, der keinen freien Wasserstoff und keinen leicht Wasserstoff abgebenden Körper, also vor allem kein Wasser enthielt, und hier sein Leuchten zu beobachten. Solche Versuche sind schon von vielen Beobachtern angestellt, meist aber ohne nähere Angabe der Versuchsbedingungen mitgetheilt.

Bei Davy finde ich schon eine Notiz, dass ein Dr. Ure das Leuchten des Phosphors im trocknen Raum bald aufhören gesehen habe. Davy selbst fand in einem mit Schwefelsäure getrockneten Raum ein deutliches Leuchten; als es endlich aufhörte, leuchtete frisch eingeführter Phosphor auch nicht. Das Leuchten soll so hell gewesen sein wie in gewöhnlicher, ungetrockneter Luft. (Es wäre mir dies nur allenfalls unter der Annahme, dass die Versuche bei sehr hoher Temperatur

stattgefunden haben, verständlich.) Auch Thénard[1]) giebt an, dass der Phosphor in trockner Luft nur wenig Sauerstoff verzehre und bald zu leuchten aufhöre, dieser Forscher beschuldigt auch hier eine Oxydationsschicht als Ursache des gestörten Leuchtens.

Ich habe nacheinander die verschiedensten Trockenmittel in einem kleinen, über Quecksilber in einer Röhre abgesperrten Luftraum angewendet: erst einige Kalikugeln, später Füllung von $^1/_4$ der Röhre mit frischgeschmolzenem und geglühtem Chlorcalcium, endlich Schwefelsäure, von der ein kleines Gefäss in dem grösseren Luftgefäss durch einen federnden Stahlstreif festgeklemmt wurde. Nachdem den Trockensubstanzen 2—3 Tage Zeit zur Wirkung gegeben war, wurde der folgendermassen zubereitete Phosphor eingeführt.

Aus einer derben Phosphorstange wurde ein Stück von $^1/_2$—1 Cubikcentimeter herausgeschnitten und dasselbe in immer neuen Fliesspapierstücken unter kräftigem Aufpressen von adhärirendem Wasser möglichst befreit. Um diese energischen Manipulationen gefahrlos ausführen zu können, leitete ich aus einem Kohlensäureapparat einen continuirlichen Strom auf das Phosphorstück, nichts desto weniger entzündete sich derselbe mehrmals dabei. Das getrocknete Phosphorstück wurde an einen Stahldrath gespiesst und an demselben sehr rasch in den trockenen Raum gebracht. Die Beobachtung geschah stets in der Dunkelkammer mit grosser Sorgfalt, das Resultat war stets das gleiche, der Phosphor leuchtete stets solange noch Sauerstoff vorhanden war, aber — sehr schwach, oft rhythmisch, so dass ich mehrmals nach

[1]) Thénard, Gilbert's Annalen. 44. Jahrgang 1813.

kurzer Beobachtung zu glauben versucht war, das Leuchten habe ganz aufgehört. Viele Tage lang dauerte stets dasselbe schwache Schimmern, Hand in Hand damit eine sehr langsame Sauerstoffverzehrung. Einmal verschwand in einem mit Chlorcalcium beschickten Rohre das Leuchten schon nach 24—26 Stunden, während welcher Zeit 9 Cubikcentimeter Sauerstoff verzehrt wurden. Der Phosphor hatte dabei eine Schicht staubtrockener, erst weisser, dann gelblicher Oxydationsproducte gebildet, durch welche Umhüllung das Leuchten beeinträchtigt sein konnte. Ich liess desshalb den herausgenommenen Phosphor durch das Quecksilber der Wanne hindurch in ein zweites, ebenso zubereitetes, trockenes Rohr aufsteigen. Er zeigte wieder das gleiche schwache Leuchten wie im ersten Rohre, war nach 4 Wochen noch leuchtend und hatte nur 5,4 Cubikcentimeter Sauerstoff in dieser Zeit verzehrt. Eine frische, feuchte Phosphorscheibe in die erste Röhre eingeführt, blieb dunkel und wurde dann 4 Wochen darin gelassen. Eine Spur Luft, die dann eingeblasen wurde, erzeugte sofort ein Aufleuchten des Phosphordampfs, der reichlich die Röhre erfüllte. Es bildete sich an der Austrittsstelle der Luft aus dem Quecksilber ein leuchtender Ring, der nach wenigen Augenblicken wieder verschwand, aber sofort von einem zweiten, dritten u. s. f. gefolgt wurde, deren jeder an einer etwas höheren Stelle der Röhre auftrat, eine kleine Strecke in der Röhre emporschwebte und dann erlosch. Es verbrannte eben der Phosphordampf, sowie eine genügende Menge Sauerstoff bis zu ihm diffundirt war. Als der letzte Ring in der Spitze erloschen war, leuchtete nur noch das Phosphorstück am Boden der Röhre und eine 1 Centimeter höher gelegene, ringförmige Stelle der Glaswand (letztere aus

nicht vollkommen klarem Grunde, ob etwas Phosphor dahin sublimirt war?). Als ich nach 5 Minuten die Röhre wieder betrachtete, erblickte ich in dem Chlorcalcium ein prachtvolles Blitzen, ganz als ob electrische Funken dasselbe durchzögen. Das Schauspiel dauerte $^1/_4$ Stunde und erlosch, indem die Blitze langsam seltener wurden. Am andern Morgen zeigte sich das weisse Chlorcalcium deutlich orangegelblich verfärbt. Ich erkläre mir das Phänomen durch Verbrennung von Phosphortheilchen, die in das rauhe Chlorcalcium hineinsublimirt waren. Der Versuch liefert somit einen schönen Beweis für die Verdunstungsfähigkeit des Phosphors in Stickstoff.

Ich war immer noch nicht mit diesen Versuchen ganz zufrieden; es schien mir, es müsse sich noch eine vollständigere Trocknung erreichen lassen. Auf den Rath von Herrn Professor V. Meyer brachte ich wie oben getrockneten Phosphor nebst einer Schale mit concentrirter Schwefelsäure und einem grossen Tiegel voll Phosphorsäureanhydrit unter den Recipienten der Luftpumpe, in der Absicht, den Phosphor mit diesen energischsten Trocknungsmitteln zweimal 24 Stunden stehen zu lassen und dann zu beobachten, ob er in der wieder eingelassenen Luft leuchte, nachdem man auch deren Trocknung annehmen könne.

Ich habe oben das Resultat dieser Versuche in einem anderen Zusammenhang schon mitgetheilt. Stets tritt, wenn die Evacuation bis auf 3—4 Centimeter gelangt ist, nach einigem Stehen ein immer stärkeres Leuchten, das zum Schmelzen des Phosphors führt, ein, verbunden mit einem Verzehren des vorhandenen Sauerstoffs. Wiedereinführen von Luft führt, wenn der Phosphor trocken ist, gewöhnlich zur Entflammung desselben. Einmal er-

reichte ich jedoch auf diesem Wege ein brauchbares Resultat. Ich hatte trockenen Phosphor mit Schwefelsäure und Phosphorsäureanhydrit über Nacht unter der Luftpumpe stehen lassen und fand ihn am Morgen zu einer dünnen, ausgebreiteten, orangegelben Schicht geschmolzen. Die Manometerprobe war dabei deutlich etwas gesunken, Beweis genug, dass eine Sauerstoffconsumption (offenbar unter intensivem Leuchten) stattgefunden hatte. Es genügte aber der spärliche im Apparate noch vorhandene Sauerstoff, um nach 24 Stunden noch ein deutliches aber schwaches Leuchten hervorzubringen, sogar nach 48 Stunden waren noch deutliche Spuren davon vorhanden. Ob man nun an der Trockenheit dieses Phosphors zweifeln darf, nach 48-stündigem Stehen in einem stark luftverdünnten Raum, der reichlich Schwefelsäure und Phosphorsäureanhydrit enthält? Etwa im Innern des ursprünglich eingeführten Phosphorstückchens eingeschlossene Wassertheilchen sollten doch beim Schmelzen des Phosphors, bei dem Ausbreiten in eine dünne Schicht den Trocknungsmitteln zugänglich geworden sein. Ich glaube wenigstens sagen zu dürfen, soweit meine Mittel reichen, habe ich dem Phosphor die Gelegenheit entzogen, sich Wasserstoff zu verschaffen, die Abschwächung des Leuchtens im trockenen Raum wird vorläufig durch Thénards Hypothese genügend erklärt.

Meine Resultate stimmen sehr gut zu denen von Gmelin, der in seinem Handbuche sagt: «Nach meinen Versuchen raucht der Phosphor zwar nicht mehr in durch Vitriolöl getrockneter Luft, leuchtet aber noch sehr schwach im Dunkeln.»

Résumé der wichtigeren Ergebnisse der vorliegenden Arbeit.

1. Während ein ausgeschnittenes Froschherz wenigstens 24, meist aber 48—56 Stunden Pulsationen zeigt (unabhängig davon, ob man es abkühlt oder nicht), kommt in comprimirtem Sauerstoff (von 10—13 Atmosphären) der Stillstand nach etwa 8—9 Stunden bei Zimmertemperatur zu Stande. Möglichste Abkühlung (auf ca. 2—3°) verlängert das Leben nur wenig, etwa auf 12 Stunden. Werden die Herzen nach 24 Stunden aus dem Apparate entfernt, so zeigen die nicht abgekühlten erhaltene Erregbarkeit auf Reize, in günstigen Fällen Pulsationsgruppen, bei den abgekühlten findet fast stets ohne Berührung ein Wiederbeginn regelmässiger Pulsationen statt, die tagelang anhalten können. Oft verstreichen nur Minuten bis die spontanen Pulsationen beginnen, nachdem man das Herz an die Luft gebracht hat. Comprimirter Sauerstoff macht also das Leben des Herzens latent, ehe er es vernichtet.

2. Ganz ebenso verhalten sich Herzen in reinem, sauerstofffreiem Wasserstoff. Kälte verlängert hier die Pulsationsdauer auch nur unbedeutend, etwa von 4—5 auf 6—7 Stunden im Durchschnitt. Die Pulsationen beginnen sofort wieder, wenn die Herzen, bald nachdem sie zum Stillstand gekommen sind, an die Luft gebracht werden. Ein 24-stündiger Aufenthalt tödtet die Herzen mit oder ohne Abkühlung.

3. Die Compression an sich mit 10—12 Atmosphären Stickstoff, dem ungefähr 1 Atmosphäre Sauerstoff beigemischt ist, ist in vielen Fällen keine Schädigung für das Froschherz.

Am Froschherz stimmen demnach alle Thatsachen
ı der Theorie, dass comprimirter Sauerstoff auf
en Organismus nur wie (relativer, nicht absoluter)
auerstoffmangel wirke, von einer eigentlichen
iftwirkung ist nichts zu bemerken.

4. Das Verhalten von ganzen, unversehrten Fröschen
ı comprimirtem Sauerstoff von 10—14 Atmosphären
immt bis in die Details mit demjenigen, wie es Aubert
ır Frösche in reinem Stickstoff und in stark durch die
uftpumpe verdünnter Luft schildert.

Es tritt nach einer Periode normalen Verhaltens
ıne successive Lähmung des centralen Nervensystems
ın, ohne irgendwie hervorragende Erregungssymptome,
er Uebergang in den Zustand der Reflexlosigkeit wird
ıanchmal, aber selten (wie im luftverdünnten Raume)
urch einige klonische Krämpfe vermittelt. Es wurde
ie eine deutliche Vermehrung der Reflexerregbarkeit,
ur einmal ein ganz kurz dauernder Streckkrampf
eobachtet.

5. Die Behauptung Bert's, dass eine vermehrte
rregbarkeit des Rückenmarks und Krämpfe constant
er Lähmung vorhergehen und eine wichtige Rolle spielen,
ird für den Kaltblüter bestritten.

Auch an Mäusen fehlen die Krämpfe (sogar unmittel-
ar ante mortem) im comprimirten Sauerstoff ganz. Die
hiere sterben bei sehr verlangsamter und vertiefter
thmung dyspnoëtisch.

Die von Bert namentlich an Vögeln beobachteten
rämpfe werden als modificirte Erstickungskrämpfe zu
euten versucht und die Bildung eines Krampfgiftes, die
ert annimmt, geläugnet.

6. Mit der Rückenmarkslähmung geht eine Dunkelfärbung der Haut Hand in Hand. Im asphyktischen Stadium pulsiren Blut- und Lymphherzen noch lebhaft. Muskeln und Nerven sind noch gut erregbar.

7. Die Erregbarkeit der motorischen Nerven und die spontanen Herzpulse hören meist ziemlich gleichzeitig auf. Die Lymphherzen pulsiren noch lange nach vollkommener Rückenmarkslähmung; sie können dann auch, ohne Störung der Pulsation herbeizuführen, durch Schnitt vom Rückenmark getrennt werden, was für ihre Automatie spricht. Das gelähmte Herz verharrt bis zur Starre in Diastole; zuletzt erst schwindet die directe Muskelerregbarkeit.

8. Brüske Decompression nach längerer Compression mit Sauerstoff von 8—12 Atmosphären führt zu reichlicher Gasentwickelung in Blut und Geweben der Kaltblüter, auch bei Anwendung eines Sauerstoffs, der nur 3% Stickstoff enthält. Die Decompressionskrämpfe des Frosches werden auf mechanische Rückenmarkreizung durch Gasentwickelung zurückzuführen gesucht. Auch einzelne Muskelhämorrhagien treten als Folge der Decompression auf.

9. Das entwickelte Gas muss grossentheils Sauerstoff sein. Bert's Angaben über die Folgen der Decompression beim Warmblüter sind vielfach von meinen an Kaltblüter erlangten Ergebnissen verschieden.

10. Analog wie in sauerstofffreien Gasen (Pflüger, Aubert[1]) verlängert Abkühlung in comprimirtem Sauerstoff das Leben der Frösche sehr beträchtlich. Noch nach 30-stündigem Aufenthalt bei 12 Atmosphären findet vollkommene Restitution statt.

Abgekühlte Winterschnecken mit minimem Stoffwechsel sind ebenfalls sehr viel resistenter als Sommerschnecken.

11. Alle Symptome, die ein Frosch im sauerstofffreien Gase zeigt, kommen auch im comprimirten Sauerstoff ganz gleich zur Beobachtung. Auch die Erholungssymptome nach Zurückbringen an die Luft stimmen ganz überein.

12. Da Gifte durch Abkühlung nicht günstig beeinflusst werden, ist comprimirter Sauerstoff nicht als Gift anzusehen.

13. Die Thiere sterben vielmehr im comprimirten Sauerstoff bei stark vermindertem Stoffwechsel unter den (manchmal etwas modificirten) Symptomen einer Erstickung.

14. Das Aufhören der Lebensprocesse, des Stoffwechsels scheint mit grösserer Wahrscheinlichkeit in der Störung der Synthesen — wie es Pflüger zuerst vermuthete — (der alle Gewebe durchtränkende Sauerstoff wird schwer assimilirt), als in einer primären Behinderung der Spaltungsprocesse begründet.

---

15. Der Phosphor zeigt, wie in reinem Sauerstoff (Schönbein), so auch in comprimirtem, bis zu 14 Atmosphären, keine Spur von Leuchten, von Säurebildung, von Ozonbildung, wohl aber.

16. Geht vom Phosphor eine Substanz aus, die rasch Jodstärke entfärbt und Silbernitratpapier schwärzt.

17. Diese Substanz könnte Phosphordampf oder Phosphorwasserstoff sein; die einfachere und wahrscheinlichere Annahme ist die erste, die zweite ist nur unwahrscheinlich zu machen, nicht auszuschliessen.

18. Die Entfärbung der Jodstärke geschieht zwar auch ohne die Anwesenheit von Phosphor, aber enorm viel langsamer, und zwar im comprimirten Sauerstoff noch langsamer als unter einer Luftglocke.

19. Comprimirte Luft von 4 Atmosphären (genauer $3^6/_7$) verhindert das Leuchten ebenfalls. (Genaue Bestätigung einer Angabe von Davy.)

20. Comprimirter Stickstoff von $4^4/_5$ Atmosphären schwächt das Leuchten nur unbedeutend. Verunreinigungen können auch daran noch Schuld sein.

21. Während nach den Autoren bei 20—26° der Phosphor in reinem Sauerstoff leuchtet, kann er in 10 Atmosphären Sauerstoff auf 35° (wohl noch viel höher) erwärmt werden ohne zu leuchten. Phosphoröl leuchtet auch bei 45° nicht in 10 Atmosphären Sauerstoff.

22. Phosphor vermag in 10 Atmosphären Sauerstoff angezündet lebhaft zu brennen.

23. Die Thénard-Meissner'sche Theorie, dass der Phosphor in reinem Sauerstoff sich mit einer Oxydschichte überzieht, die ihn vor weiterer Oxydation schütze, ist fallen zu lassen. Denn

a. Das Meissner'sche Experiment, dass Phosphor im Sauerstoff heftig leuchte, ja sich entzünde, wenn man ihn eine Weile einem Kohlensäurestrom ausgesetzt hatte, erregt eine Reihe theoretischer Bedenken, und

b. gelingt nicht, wenn man die Temperatur von 17° constant erhält und Erhitzung vermeidet.

c. Die Annahme, dass Phosphor in Sauerstoff nicht zu verdunsten vermöge, ist auch für die stärkste Sauerstoffcompression als unhaltbar erwiesen.

d. Marchand hat die gleichen Resultate wie Meissner bekommen, ohne den Kohlensäurestrom, der nach

Meissner wesentlich ist; auch Marchand vermied nicht eine allmälige Erhitzung des Phosphors.

e. Olivenöl, das auf 45° erwärmt Phosphor theils gelöst, theils in gröberer oder feinerer Emulsion enthält, leuchtet auch nicht in comprimirtem Sauerstoff, obwohl, wenn man es schüttelt, stets frische, nicht von einer Oxydschicht überzogene Phosphormolecüle an die Oberfläche des Oels kommen müssen.

f. Die Ergebnisse von Donders über den Einfluss der Compressionsdauer stimmen nicht vollkommen mit denen meiner zahlreichen Versuche überein. Meine Resultate sind: Ein Phosphorstück, das man einer noch so starken Sauerstoffcompression unterwirft, leuchtet nach der Decompression sofort wieder, wenn die Compression nicht über eine Minute dauerte. Compression von 3—5 Minuten lässt das Leuchten im Apparat erst etwa 10—16 Secunden nach dem Herauspfeifen des letzten Restes Ueberdruck auftreten, während eine Compression von etwa 10 Minuten (oder mehr, bis 72 Stunden) das Leuchten in dem mit annähernd reinem Sauerstoff von einer Atmosphäre gefüllten Apparat erst nach $^1/_2$—$1^1/_2$ Stunden eintreten lässt. An die Luft gebracht tritt aber auch nach noch so langer Compression stets sofort Leuchten ein. Auch comprimirtes, warmes Phosphoröl zeigt den gleichen Leuchtverzug. Diese Versuche sprechen ebenfalls gegen die Bildung einer Oxydhülle, die momentan entstehen müsste und nicht nach und nach dichter werden dürfte.

24. Die Annahme des Entstehens einer Hülle von condensirtem Sauerstoff um den Phosphor, der Absorption von Sauerstoff durch das Phosphoröl würde die Leuchtverzüge nach der Decompression erklären.

25. Comprimirter Sauerstoff ist nicht an sich ein träges Oxydationsmittel. Denn:

a. Oxydation von reducirtem Indigo, Ferrosulphat, alkalischer Pyrogalluslösung, Cyanin geht rascher oder ebenso rasch als in Luft vor sich.

b. Radziszewki's Leuchtkörper, deren Leuchten auch auf Oxydation beruht, leuchten in stark comprimirtem Sauerstoff stärker und länger als in Luft, z. B. Terpentinöl und Leberthran.

26. Leuchtorganismen — Lampyris, Leuchtholz, Leuchtbacterien — leuchten stundenlang unverändert, endlich werden sie, wie alle Organismen, geschädigt.

Es ist dies zugleich ein directer Beweis, dass ihre Leuchtkörper nichts mit wirklichem Phosphor zu thun haben.

27. Schönbein hat die Theorie aufgestellt, dass der Phosphor in reinem Sauerstoff zu leuchten aufhöre, weil er kein Ozon mehr zu bilden vermöge. Es lässt sich zwar nun das halbvergessene Schönbein'sche Experiment, Phosphor durch ozonisirten, reinen Sauerstoff zum Leuchten zu bringen, auch bei einem Druck von 10 Atmosphären Sauerstoff wiederholen; es ist aber zu erinnern, dass damit noch lange nicht die Ozonbildung als primärer Vorgang beim Leuchten bewiesen ist.

28. Das so erzeugte Leuchten kommt nicht von Erwärmung her, ist schwach und nicht von langer Dauer. Es bleibt nicht etwa ein einmal eingeleitetes Leuchten bestehen, was auch gegen Meissner spricht.

29. Die Prüfung der Schönbein'schen Hypothese, dass die gehinderte Ozonbildung auf einer zu geringen Phosphorverdunstung im Sauerstoff beruhe, lässt dieselbe als wenig wahrscheinlich erscheinen.. In Wasserstoff

verdunstet Phosphor allerdings rascher als in Sauerstoff und in Stickstoff, zwischen den beiden letzten Gasen aber konnte ich keinen deutlichen Wirkungsunterschied finden.

30. Gegen die Schönbein'sche Vermuthung spricht auch die Abnahme des Leuchtens unter der Luftpumpe schon von einer mässigen Verdünnung an. (Contra Davy.) Beim Stehen unter der Luftpumpe nimmt der anfangs matte Glanz mehr und mehr zu, und der Phosphor verzehrt unter sehr gesteigertem Leuchten den letzten Sauerstoffrest. Bei sehr starkem Auspumpen scheint nach den Autoren eine primäre Leuchtverstärkung bis zur Entflammung eintreten zu können.

31. Aether verhindert das Phosphorleuchten nicht dadurch, dass er das vom Phosphor gebildete Ozon für seine Oxydirung verbraucht, denn auch in Monaten tritt nie eine saure Reaction des Aethers ein; er hemmt also primär die Ozonbildung. (Contra Graham, Fischer.)

32. Auch im möglichst sorgfältig getrockneten Raum leuchtet der Phosphor, wenn auch abgeschwächt, weiter. Die Annahme, dass eine intermediäre Phosphorwasserstoffbildung zum Leuchten nöthig sei, ist somit unwahrscheinlich.

33. Die vorliegenden neuen Resultate lassen eine Reihe von älteren Theorien unhaltbar erscheinen, gestatten aber leider nicht die Aufstellung einer eigenen, befriedigenden Hypothese der Sauerstoffwirkung auf den Phosphor, ebenso wenig vermögen sie weiteres Licht auf die Ursache des Todes der thierischen Zelle in comprimirtem Sauerstoff zu werfen.

Notizen.

Ein Satz aus der Theorie der indefiniten ternären quadratischen Formen. — Die Bestimmung der Anzahl der Klassen, in welche die Gesammtheit der indefiniten ternären quadratischen Formen von gegebenen Invarianten zerfällt, ist bis jetzt noch nicht allgemein gelungen. Für solche Formen, welche für rationale Verhältnisse der Variabeln verschwinden können und welche ich Nullformen nenne, lässt sich indessen die Klassenzahl angeben.[1] Ich erinnere zunächst an folgende Definitionen[2]:

Die ternäre quadratische Form

$$f = ax^2 + a'x'^2 + a''x''^2 + 2bx'x'' + 2b'x''x + 2b''xx' = \begin{pmatrix} a, a', a'' \\ b, b', b'' \end{pmatrix}$$

sei primitiv, d. h. die Coefficienten a, a', a'', b, b', b'' sollen ganze Zahlen ohne gemeinschaftlichen Theiler sein; ihre Determinante

$$D = ab^2 + a'b'^2 + a''b''^2 - aa'a'' - 2bb'b''$$

sei positiv. Ferner sei

$$\begin{array}{l} b^2 - a'a'' = \Omega A, \quad b'^2 - a''a = \Omega A', \quad b''^2 - aa' = \Omega A'' \\ ab - b'b'' = \Omega B, \; a'b' - b''b = \Omega B', \; a''b'' - bb' = \Omega B'', \end{array}$$

wo Ω den grössten gemeinschaftlichen (positiven) Theiler dieser sechs Ausdrücke bedeutet. Dann ist

$$F = AX^2 + A'X'^2 + A''X''^2 + 2BX'X'' + 2B'X''X + 2B''XX' = \begin{pmatrix} A, A', A'' \\ B, B', B'' \end{pmatrix}$$

die primitiv adjungirte Form von f.

Die Determinante D ist durch Ω^2 theilbar; es sei $D = \Omega^2 \Delta$. Ω und Δ heissen die Invarianten von f.

---

[1]) Einen andern Specialfall habe ich in meiner Inauguraldissertation (Zürich 1871) behandelt.

[2]) Gauss, Disq. ar. Art. 267; Eisenstein „Neue Theoreme etc." Cr. J. Bd. 35.

Man stelle nun Ω als Product von Potenzen verschiedener Primzahlen dar, ebenso Δ, reducire in jeder Potenz den Exponenten auf 2 oder 1, je nachdem er gerade oder ungerade ist und erhalte so aus Ω und Δ resp. Ω_1 und Δ_1. Es sei P^2 der grösste quadratische Theiler von Δ_1, welcher auch in Ω_1 aufgeht, Q^2 der grösste quadratische Theiler von Δ_1, welcher zu Ω_1 prim ist, und $\Delta_1 = P^2 Q^2 \Delta_2$. Ferner sei $P^2 R^2$ der grösste quadratische Theiler von Ω_1, welcher zu Δ_2 prim ist, und $\Omega_1 = P^2 R^2 \Omega_2$. Endlich sei Θ der grösste gemeinschaftliche Theiler von Ω_2 und Δ_2, Ω' derjenige von Θ und $\frac{\Omega_2}{\Theta}$, Δ' derjenige von Θ und $\frac{\Delta_2}{\Theta}$ und

$$\Theta = \Theta'\Omega'\Delta', \Omega_2 = \Theta\Omega'\Omega'' = \Theta'\Omega'^2\Delta'\Omega'', \Delta_2 = \Theta\Delta'\Delta'' = \Theta'\Delta'^2\Omega'\Delta''.$$

Dann sind $P, Q, R, \Omega_2 \Delta_2$ relativ prim; ebenso $\Theta', \Omega', \Delta', \Omega'', \Delta''$.

Die nothwendige und hinreichende Bedingung dafür, dass f (also auch F) eine Nullform sei, lautet nun in Legendre'schen Zeichen: Es muss sein

$$\left(\frac{f}{\omega}\right) = \left(\frac{\Theta'\Omega'\Delta''}{\omega}\right); \left(\frac{F}{\delta}\right) = \left(\frac{\Theta'\Delta'\Omega''}{\delta}\right); \left(\frac{f}{\theta}\right)\left(\frac{F}{\theta}\right) = \left(\frac{-\Omega'\Delta'\Omega''\Delta''}{\theta}\right)$$

für jeden ungeraden Primfactor ω von $\Delta'\Omega''$, δ von $\Omega'\Delta''$, θ von Θ'.[1]

Da diese Bedingung sich nur auf den quadratischen Charakter der Formen bezieht, so ergibt sich sofort der Satz:

Jedes Geschlecht indefiniter ternärer quadratischer Formen enthält entweder keine oder nur Nullformen.

Ist die Determinante D ungerade, so gilt nun für die Anzahl der Klassen, welche einem vorgeschriebenen Geschlecht von primitiven Nullformen angehören, folgender Satz:

Es seien

$p_1, p_2, \ldots p_m$ diejenigen Primfactoren der Form $4k+1$ von P, für welche

$$\left(\frac{f}{p}\right) = \left(\frac{\Theta'\Omega'\Delta''}{p}\right); \left(\frac{F}{p}\right) = \left(\frac{\Theta'\Delta'\Omega''}{p}\right),$$

$\theta_1, \theta_2, \ldots \theta_n$ die sämmtlichen Primfactoren der Form $4k+1$ von Θ, s eine relative Primzahl zu Θ, für welche

[1] Smith „On the criterion etc." Proceed. Roy. Soc. vol. XIII.

$$\left(\frac{s}{\theta_k}\right) = \left(\frac{\Delta'\Omega''}{\theta_k}\right)\left(\frac{f}{\theta_k}\right) \text{ oder} = \left(\frac{\Omega'\Delta''}{\theta_k}\right)\left(\frac{F}{\theta_k}\right) \quad (k = 1, 2, \ldots n)$$

je nachdem θ_k Theiler ist von $\Theta'\Omega'$ oder von Δ',

r ein (positiver) Theiler von $2\,\Theta\,\Omega''\Delta''$,

r' ein solcher Theiler r, für welchen $\left(\frac{r}{p_k}\right) = 1$ $(k = 1, 2, \ldots m)$

$$\text{und } \left(\frac{\theta_k^{-2}\Theta\,\Omega''\Delta''s\,r}{\theta_k}\right) = 1 \text{ oder } \left(\frac{r}{\theta_k}\right) = 1 \quad (k = 1, 2, \ldots n),$$

je nachdem θ_k in r aufgeht oder nicht;

dann ist die Klassenanzahl des betrachteten Geschlechts gleich

$$2^{m+n}\,\frac{\text{Anzahl aller } r'}{\text{Anzahl aller } r};$$

also stets eine Potenz von 2.

So z. B. enthält jedes Geschlecht ternärer quadratischer Nullformen, deren Invarianten Ω, Δ Potenzen einer und derselben ungeraden Primzahl p sind, nur *eine* Formenklasse, ausgenommen, wenn $p \equiv 1 \pmod 8$ ist, das Geschlecht $\left(\frac{f}{p}\right) = \left(\frac{F}{p}\right) = 1$, welches aus zwei Klassen besteht.

Die Erweiterung des obigen Satzes auf Formen gerader Determinante bietet keine principielle Schwierigkeit; ob derselbe aber auch für Formen gilt, durch welche die Null sich nicht rational darstellen lässt, bleibt eine offene Frage.

[A. Meyer.]

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

Hauptversammlung vom 28. Mai 1883.

1. In Verhinderung des Quästors legt Herr Prof. Fritz, Mitglied der Oekonomiecommission, die Rechnung für das Jahr 1882 vor, welche folgendes Ergebniss zeigt:

Einnahmen	Fr. Ct.	Ausgaben	Fr. Ct.
An alter Restanz . .	79043. 15	Bücher	5093. 60
Zinse	3711. —	Buchbinderarbeiten .	1029. 80
Marchzinse . . .	165. 70	Neujahrsblatt . . .	584. 73
Eintrittsgelder . .	100. —	Vierteljahrsschrift .	1579. 20
Jahresbeiträge . .	2405. —	Katalog	—. —
Katalog	—. —	Für die met. Station auf dem Säntis .	300. —
Neujahrsblatt . . .	485. 25	Miethe, Heizung und Beleuchtung . . .	238. 25
Vierteljahrsschrift .	154. 99	Besoldungen . . .	815. —
An Legaten . . .	550. —	Verwaltung	315. 85
Beiträge von Behörden u. Gesellschaften	1220. —	Mobilien	6. 40
Allerlei	20. 70		
Summa:	87855. 79	Summa:	9962. 83

Wenn nun von den Einnahmen im Betrage von Fr. 87855. 79
abgezogen werden die Ausgaben von . . . . „ 9962. 83

so bleibt als Gesellschaftsvermögen Anfangs 1883 Fr. 77892. 96
gegenüber dem Vermögensstand von 1882 im Betrage von . . . . „ 79043. 15

somit ein Rückschlag von . . . . . . Fr. 1150. 19

Auf Antrag des Comité wird die Rechnung unter bester Verdankung gegen den Quästor genehmigt.

2. Der Secretär erstattet folgenden Bericht über die Thätigkeit der Gesellschaft seit der Hauptversammlung vom 15. Mai 1882:

In 12 Sitzungen der Gesellschaft wurden 8 Vorträge gehalten und 13 kleinere Mittheilungen gemacht:

Herr Dr. Keller referirt über seine von ihm ausgeführte zoologische Expedition ans Rothe Meer, über die verticale Vertheilung mariner Thiere und über die indischen Medusen.

Herr Prof. Schär macht Mittheilungen über das Caryophyllum regium und über den chinesischen Zimmt.

Herr Prof. Heim macht im Anschluss an seinen frühern Vortrag weitere Mittheilungen über den Bergsturz von Elm, über die Glarner Doppelfalte und weist ein von ihm ausgeführtes Relief von Elm vor.

Herr Dr. Goll bespricht die Mineralquelle v. Pignien-Andeer.

Herr Dr. Schröter spricht über die Bildung des Hausschwammes und macht einige bezügliche Vorweisungen.

Herr Prof. Lunge hält einen Uebersichtsvortrag über die wichtigsten neuen Fortschritte der chemischen Technologie und Metallurgie.

Herr Prof. Weber weist auf eine neue Beziehung zwischen Molecular-Constitution und physikalischen Eigenschaften hin und macht Mittheilung über eine von ihm gefundene neue Eigenschaft des Diamanten.

Herr Prof. Cramer weist einen Klinostaten zur Untersuchung über Einfluss der Schwere etc. auf Pflanzenwachsthum vor und gibt bezügliche Erläuterungen.

Herr Director Billwiller berichtet über die Einrichtung der meteorologischen Station auf dem Säntis.

Herr Dr. Imhof macht kleine Mittheilungen aus dem Gebiete der mikroskopischen Technik.

Herr Prof. Fiedler hält den zweiten Theil seines Vortrags „über eine neue Abbildungsmethode“ und gibt Erläuterungen über eine neue Flächen-Singularität.

Herr stud. phil. Müller berichtet über die von ihm untersuchten galvanischen Erscheinungen an keimenden Pflanzen.

Herr Dr. Asper macht Mittheilungen über eine neue Bandwurmform.

Es wurden in die Gesellschaft 7 neue ordentliche Mitglieder aufgenommen, während 3 ihren Austritt erklärten.

Von den Ehrenmitgliedern starb Herr Rathsherr Peter Merian in Basel.

Die Gesellschaft zählt gegenwärtig 173 ordentliche, 25 Ehren- und 11 correspondirende Mitglieder. Von den ordentlichen Mitgliedern wohnen 32 ausserhalb der Schweiz.

3. Der Bericht des Bibliothekars, Dr. Ott, lautet wie folgt:

Im verflossenen Jahre wurde für Bücheranschaffungen ausgegeben die Summe von Fr. 5455. 65. Von dieser Summe ist abzuziehen der Rabatt mit Fr. 362. 05, so dass eine effective Ausgabe bleibt von 5093. 60. Von dieser Summe treffen auf neue Anschaffungen Fr. 1264. —, das übrige auf die Fortsetzungen. Die neu angeschafften Bücher sind folgende:

Richet, physiologie des muscles.
Klunzinger, Korallenthiere des rothen Meeres.
Robbi Kossmann, Zoolog. Erlebnisse am rothen Meere.
Häckel, System der Medusen.
Palmén, Zugstrassen der Vögel.
Schwendener, Das mechanische Princip im anatom. Bau der Monocotylen.
Schwendener, Mechan. Theorie der Blattstellungen.
Focke, Ueber Pflanzenmischlinge.
Darwin, Die Bildung der Ackererde durch die Thätigkeit der Würmer.
Pfeffer, Pflanzenphysiologie.
Husemann, Pflanzenstoffe.
Sachs, Arbeiten des botan. Instituts Würzburg.
Ebermayer, Physiol. Chemie der Pflanzen.
Hartig, Untersuchungen aus dem forstbotan. Institut München.
Möller, Anatomie der Baumrinden.
Boissier, flora orientalis.
Penk, Vergletscherungen der deutschen Alpen.
Wagner, Hydrolog. Untersuchungen.
Schmid, Karte des Mondes.
Helmholtz, Wissenschaftliche Abhandlungen.
Kirchhoff, Abhandlungen.
Berthelot, Mécanique chimique.
Faraday, Experimental researches.
Beilstein, Org. Chemie.
Siemens, Gesammelte Abhandlungen.
Stokes, Mathematical papers.
Abel, Oeuvres complètes.
Ratzel, Anthropo-Geographie.

Ferner wurden folgende periodische Schriften neu angeschafft:

Archives italiennes de biologie.
Zoolog. Jahresber. d. Station Neapel.
Jahrbuch der k. preuss. geologischen Landesanstalt.
Dames u. Kayser, Palaeontol. Abhandlungen.
Journal de physique par Almeida.
Electrotechnische Zeitschrift von Zetzsche.

Die im Tausch erhaltenen Schriften haben sich im abgelaufenen Jahre um die Zahl von 14 vermehrt und um 1 vermindert, die eingegangen ist, so dass die Gesammtzahl nunmehr 329 beträgt.

An Geschenken sind in diesem Jahre 77 Nummern eingegangen, die einzeln in der Vierteljahrsschrift verzeichnet sind. Die Namen der Donatoren sind folgende:

Hr. Prof. Wolf.
„ „ Kölliker in Würzburg.
„ „ Fiedler.
„ Dr. Burmeister in Buenos-Ayres.
„ „ R. Lehmann in Halle.
„ „ H. Bolze.
„ R. Klebs.
„ A. de Tilly.
„ A. Ernst in Caracas.
„ Labhardt in Manila.
„ Retzius.
„ H. Scheffler in Moskau,
Hr. G. Omboni.
„ Plantamour.
„ Bergrath Stockar sel. E.
„ Dr. Rahn-Escher „ „
Frau Ständerath Sahli.
Ferner
vom Eidg. Baubureau,
von der Eidg. geol. Commission,
vom Eidg. Bauinspectorat,
vom Fries'schen Fonds,
vom Eidg. Eisenbahndepart.,
von der schweiz. naturf. Ges.,
von der Stadtbibl. Winterthur
und der Direction des Innern.

Allen diesen Donatoren drücken wir im Namen der Gesellschaft den verbindlichsten Dank aus. Es ist ferner noch zu erwähnen, dass im Frühjahr dieses Jahres die Büchercommission eine ausserordentliche Sitzung abgehalten hat, unter anderem zur Besprechung der Catalog-Angelegenheit, und dass das Erscheinen des Cataloges nun mit Bestimmtheit in nächster Zeit in Aussicht gestellt werden kann.

4. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt ferner folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Bücher vor:

A. Geschenke.

Von Hrn. Prof. Wolf:

Vierteljahrsschrift der zürch. naturforsch. Gesellschaft, Jahrg. 27. Heft 3. 4.

Astronom. Mittheilungen v. Prof. R. Wolf, No. LVIII.

Wolf, R., Drei Mittheilungen über neue Würfelversuche (Sep.-Abdruck) 8°, Zürich 1881—1883.

Vom Tit. Verfasser:

Konkoly, Prof. N. v., Der neue Refractor des astrophys. Observatoriums in O'Gyalla. (Centralzeitung für Optik und Mechanik, IV. Jahrg. No. 8.)

Von Hrn. Dr. James Croll, in Perth, Schottland.

List of scientific papers and works.

Von der Tit. Stadtbibliothek:

Catalogue de la bibliothèque de feu M. J. Decaisne par M. J. Vesque avec une notice biographique par E. Bornet. 8° Paris 1883.

Von der Tit. Museumsgesellschaft:

Jahresbericht, 49.

Von Prof. A. J. Malmgren, Inspector der Fischerei, in Helsingfors:

Malmgren, Gutachten betr. Einführung der künstl. Fischzucht in Finnland.

Von Hrn. Stockar-Escher sel. Erben:

Atlas zu Gätschmann's Aufbereitung. 7. Lief.

Vom Comité international des poids et mesures.

Procès-verbaux des séances de 1882.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Bulletin de la soc. mathématique de France T. XI. No. 1.

Nachrichten, Göttinger, a. d. Jahre 1882 No. 1—23.

Jahresbericht des Vereins für Naturkunde zu Zwickau 1882.

Boletim da sociedade de geographia de Lisboa 3ª Serie No. 8.

Bericht, 22. und 23., über die Thätigkeit des Offenbacher Vereins für Naturkunde, vom 29. April 1880 bis 4. Mai 1882.

Bulletin de la soc. d'hist. nat. de Colmar 22ᵉ et 23ᵉ année 1881 et 1882.

Atti della società dei naturalisti di Modena. Memorie. Ser. III. Vol. I. Anno XVI.

Annuario della società dei naturalisti di Modena. Anno XV. Dispensa 4°. Ser. IIª.

Rendiconti delle adunanze della stessa soc. dal 6 Gennajo 1882 al 3 Marzo 1883.

Indice generale dell' annuario della stessa soc. Iª e IIª Ser. Anno I. a XV.

Bulletin de la soc. vaudoise des sciences nat. 2ª Sér. Vol. 18. No. 88.

Atti della società italiana di scienze naturali. vol. 24 fasc. 1–4 vol. 25 fasc. 1. 2.

Rendiconti del reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Ser. II. vol. XIV.

Memorie del reale Istituto Lombardo. Classe di scienze matematiche e naturali. Vol. XIV. (vol. V. della ser. IIIª) fasc. III.

Bulletin of the museum of comparative zoology at Harvard college. Vol. X. No. 2—4.

Proceedings of the R. geographical soc. Vol. V. No. 3. 4. March. April 1883.

Bericht üb. die Senckenbergische naturforsch. Ges. 1881—1882.

Abhandlungen, herausg. v. d. Senckenb. naturf. Ges. Bd. 13. Hft 1.

Bulletin de la soc. impér. des naturalistes de Moscou. Année 1882 No. 2 livr. 1 e 2.

Verhandlungen des naturforsch. Vereins in Brünn XX. Bd. 1881.

Bericht d. meteorol. Commission d. naturf. Vereins in Brünn über d. meteor. Beobachtungen im Jahre 1881.

Journal of the R. microscopical society. Ser. II. vol. III. part 2. April 1883.

Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga. XXV.

Riga'sche Industriezeitung 1883. No. 2—6.

Verhandlungen der k. k. zoolog.-botan. Ges. in Wien. Jahrg. 1882. Bd. 32.

Brauer, Prof., Fr., Offenes Schreiben als Antwort auf Hrn. Baron Osten-Sackens „Crit. Review" meiner Arbeit über die Notocanthen. 8°. Wien 1883.

Atti della R. academia dei lincei. Anno CCLXXX. Ser. IIIª. vol. VII. fasc. 4—8. 28 gennajo al 18 marzo 1883.

Leopoldina, Heft XIX. No. 3—8.

Schriften der naturforsch. Ges. in Danzig. N. I. V. Bd. 4. Hft.

Sitzungsberichte und Abhandlungen d. naturwiss. Ges. „Isis" in Dresden. Jahrg. 1882. Juli—Dez.

Jahreshefte des Vereins f. vaterländ. Naturkunde in Württemberg. 39. Jahrgang.

Abhandlungen, herausgeg. vom naturwiss. Vereine zu Bremen. VIII. Bd. Heft 1.

Jahresbericht, 5., des naturwiss. Vereins zu Osnabrück, für 1880—1882.

Mittheilungen des naturwiss. Vereins f. Steiermark, red. von Mojsisovits. Jahrgang 1882. (19. Heft.)

Sitzungsberichte der phys.-medizin. Gesellschft zu Würzburg. Jahrg. 1882.

Mittheilungen aus dem naturwiss. Vereine v. Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald. 14. Jahrg.

Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Jahrg. 1882. XXXII. Bd. No. 4. Jahrg. 1883. XXXIII. Bd. No. 1.

Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt 1882. No. 12—18.

Recueil des mémoires et des travaux publiés par la soc. botan. du grand-duché de Luxembourg. No. VI—VIII. 1880—1882.

Zeitschrift der deutschen geolog. Ges. 34. Bd. 4. Heft. Oct. bis Dec. 1882.

Stettiner entomologische Zeitung, 44. Jahrg. No. 7—9.

Lotos, Jahrb. f. Naturwiss., herausgegeben v. Prof. Ph. Knoll. N. F. Bd. III. und IV.

Sitzungsberichte der k. böhm. Ges. d. Wissenschaften in Prag. Jahrg. 1881.

Jahresbericht d. k. böhm. Ges. d. Wissensch. ausgeg. 17. Juni 1881.

Abhandlungen der math.-naturwiss. Classe der k. böhm. Ges. d. Wissenschaften vom Jahre 1881—1882. VI. Fge. 11. Bd.

Sitzungsberichte der naturforschenden Ges. zu Leipzig. 9. Jahrgang 1882.

Acta horti Petropolitani. Tomus VIII. fasc. 1.

Annalen des physical. Central-Observatoriums in St. Petersburg, herausg. v. H. Wild. Jahrgang 1881. Thl. II.

Bulletin des séances de la soc. belge de microscopie. Tome IX. No. III.—VII.

Acta Universitatis Lundensis. Tome XV—XVII. 1878/79 bis 1880/81.

Lunds Universitets-Biblioteks Accessions-Katalog. 1879—1881.

Bulletino della società Veneto-Trentina di scienze naturali, red. R. Canestrini. Tomo II. No. 3.

Oversigt over det K. Danske Videnskabernes Selskabs forhandlinger 1882 No. 3. 1883 No. 1.

Annual report. the 11th, of the zoolog. soc. of Philadelphia.

Publication No. 7 of the Missouri historical society.

Bulletin mensuel de la soc. des sciences, agricult. et arts de la Basse-Alsace. Tome 17, 1883. fasc. de Mars, Avril et Mai.

Catalogus van de boeken aauwezig in de bibliotheek der Sterrenwacht te Leiden uitgegeven door H. G. v. d. Sande Bakhuyzen. 1. u. 2. Suppl. v. 1. Januar 1877 bis 1. Januar 1882.

Science, published weekly at Cambridge, Mass. U. S. A. by M. King. Vol. I. No. 1. 10.

Technische Blätter von E. Czuber. XV. Jahrg. 1 Heft.

C. Anschaffungen.

Wetterberichte der meteorolog. Centralanstalt No. 63—144.

Tryon, George W. Manual of Conchology vol. I—IV. V. part. 1.

Gazzetta chimica italiana. Anno XIII. 1883. fasc. I.—III.

Palmén, J. A. Ueber d. Zugstrassen d. Vögel. 8° Leipzig 1876.

Zoologischer Jahresbericht, herausg. v. d. zoolog. Station zu Neapel, red. v. Prof. J. Vict. Carus. 1879. 1. u. 2. Hälfte. 1880. Abth. 1—4. 1881 Abth. 1—4.

Electrotechnische Zeitschrift, herausg. v. Zetzsche und Slaby. IV. Jahrg. Heft II—IV.

Transactions of the entomol. soc. of London 1882, part 4. 5. 1883 part 1.

Annalen der Chemie, herausg. v. Kopp etc. Bd. 216. Heft 3. Bd. 217. Heft 2. 3. Bd. 218 Heft 1.

Ratzel, Dr. Friedr., Anthropo-Geographie od. Grundzüge d. Anwendung d. Erdkunde auf die Geschichte. 8° Stuttgart 1882.

Berliner astronomisches Jahrbuch für 1885, herausgeg. von Tietjen. 8° Berlin 1883.

Boissier, E. Flora orientalis sive enumeratio plantarum in oriente a Graecia et Aegypto ad Indiae fines hucusque observatarum. Vol. III. IV. V. 1. 8°. Genf und Basel 1875 bis 1882.

Beilstein, Handbuch der organ. Chemie. 14. Lief. Hamburg und Leipzig 1883.

'alaeontographica, Beitr. z. Naturgesch. der Vorzeit, herausg. von Dunker u. Zittel. 29. Bd. (der III. Fge. V. Bd.) 4. Lief.
ahrbuch des k. botanischen Gartens u. des botan. Museums zu Berlin (Forts. der Linnaea) herausg. v. Eichler u. Garcke. Bd. II.
)enkschriften der Kais. Akademie der Wissenschaften. Math.-naturwiss. Classe, 45. Bd.
'auna u. Flora des Golfes von Neapel, herausg. v. d. zoolog. Station zu Neapel V. VI. u. VIII. Monographie. f⁰. Leipzig 1882—1883.
Transactions of the zoolog. soc. of London. Vol. XI, Part. 7. 8.
Palaeontologische Abhandlungen, herausgeg. v. W. Dames und E. Kayser. I. Bd. Heft I.
Jahrbuch der k. preuss. geolog. Landesanstalt u. Bergakademie in Berlin für 1881.
Schmid, Dr. J. F. Jul. Charte der Gebirge des Mondes mit Erläuterungsbd. f⁰ u. 4⁰. Berlin 1878.
'lytt, Axel, Essay on the immigration of the norwegian flora during rainy and dry periods. 8⁰ Christiania 1876.
'entham, G., and Hooker, J. D., Genera plantarum. Vol. III. pars II. 8⁰. Londini 1883.

5. Auf Antrag des Comité werden die Herren Prof. Dr. 'ischer in Bern, Director Dr. B. Wartmann in St. Gallen, Prof.)r. Kohlrausch in Würzburg und Prof. Dr. Kundt in Strass-'urg zu Ehrenmitgliedern der Gesellschaft ernannt.

6. Auf Antrag des Vorstandes werden folgende Herren, 'elche sich auf das von ersterem im April d. J. erlassene Ein-ıdungscircular zum Eintritt in die Gesellschaft angemeldet aben, in dieselbe aufgenommen:

Prof. Usteri-Trümpler, Dr. Egbert Stockar, C. Trümpler-'tt, P. Wunderly-v. Muralt, H. Bodmer-Trümpler, Dr. A. v. 'lanta-Reichenau, Prof. E. Landolt, Sanitätsrath Meyer-von 'relli, Prof. Dr. O. Wyss, Rud. Steffen, F. Rieter-Bodmer, 'tadtingenieur Burkhardt, Dr. med. Mende, J. C. Escher-Kündig, 'rof. Dr. Geiser, J. Schwarzenbach, Dr. med. Otten.

7. Herr Dr. E. Imhof spricht über die pelagische 'auna unserer Seen.

Sitzung vom 25. Juni 1883.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Bücher vor:

A. Geschenke.

Vom Tit. Eisenbahndepartement:

Geschäftsbericht, elfter, der Gotthardbahn.

Vom Verfasser:

Cornaz, Dr. E., De l'origine du cow-pox. 8°. Neuchâtel 1883.

Von der k. bayer. Akademie der Wissensch.:

Bauer, G., Gedächtnissrede auf Otto Hesse. 4° München 1882.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Archives Néerlandaises des sciences exactes et nat. Tome XVII. Livr. 1. 3–5.

Archives du Musée Teyler. Sér. II. vol. I. 3e partie.

Geolog. Mittheilungen der ungar. geol. Gesellsch. XIII. 1–3. 1883. Jan.—März.

Mittheilungen aus dem Jahrbuche der k. ungar. geolog. Ges. Bd. VI. Heft 3. 4.

Meteorological observations of the U. S. naval observatory during 1879.

Mémoires de la soc. de physique et d'hist. nat. de Genève. Tome 28. 1e partie.

Riga'sche Industriezeitung 1883. No. 7 und 8.

Bulletin de l'académie impér. des sciences de St. Petersbourg. Tome XXVIII. No. 3.

Atti della società Toscana di scienze naturali. Vol. V. fasc. 2.

Proceedings of the R. geogr. soc. vol. V. No. 6.

Leopoldina. Heft XIX. No. 9. 10.

Natuurkundig Tijdskrift voor Neederlandsch-Indie. Deel XLI.

Journal de l'école polytechnique à Paris. Cah. 51. 52.

Jahresbericht d. naturf. Ges. Graubündens. N. F. XXVI. Jahrg.

Archivos do museu nacional do Rio de Janeiro. vol. IV. V.

Mémoires de la soc. des sciences phys. et nat. de Bordeaux 2e sér. Tome V. 2e cah.

Mémoires de la soc. d'émulation du Doubs. Ve sér. VIe vol.

Correspondenzblatt des zoolog.-mineralog. Vereins in Regensburg. 36. Jahrgang.
Abhandlungen der math.-phys. Classe der k. bayer. Akad. d. Wissenschaften 14. Bd. 2. Abth.
Bulletin de la soc. mathém. de France. Tome XI. No. 2.
Journal of the R. microsc. soc. ser. II. vol. III. part 3.
Mémoires de l'acad. des sciences, arts et belles-lettres de Dijon. IIIe sér. Tome VII.
Annales de la soc. entomologique de Belgique. Tome 26.
Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. Bd. 31. Heft 2.
Mittheilungen der schw. entomolog. Ges. red. v. Stierlin. Vol. VI. Heft 8. 9.

C. Anschaffungen.

Mojsisovits u. Neumayr, Beiträge zur Palaeontologie Oesterreich-Ungarns u. des Orients. Bd. III. Heft III.
Geographisches Jahrbuch v. Wagner. IX. Bd. 1882.
Beiträge zur Anatomie und Physiologie v. C. Eckhard 10. Bd.
Mémoires de l'acad. impér. de St. Pétersbourg, VIIe sér. Tome 31. No. 1. 2.
Dames, W. u. Kayser, E., Palaeontologische Abhandlgen. Bd. I. Heft 2.
Gazzetta chimica italiana. Anno XIII. fasc. IV.—V.
Annalen der Chemie v. Liebig. Bd. 218. Heft 2.
Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie v. Fittica für 1881. 3. Heft.
Wetterberichte der schw. meteorol. Centralanstalt No. 145—175.

2. Auf Antrag des Vorstandes werden folgende Herren Candidaten in die Gesellschaft aufgenommen: Dr. F. Abegg, E. Seeburger-Forrer, Julius Schwarzenbach, R. Guyer-Zeller, R. Schwarzenbach-Zeuner, Alois Reding, Caspar Bodmer.

3. Als Delegirte für die vorberathende Commission der im August in Zürich abzuhaltenden Jahresversammlung der schweiz. naturforschenden Gesellschaft werden bezeichnet die Herren Prof. Schär und F. Weber.

4. Herr Director Billwiller hält einen Vortrag über die Theorie der „Berg- und Thalwinde" und gibt eine Erklärung über die im Oberengadin auftretende Anomalie eines thal-

abwärts streichenden Tagwindes, bezüglich welcher hier auf Band XV pag. 297 der Zeitschrift der österreichischen meteorologischen Gesellschaft verwiesen werden kann.

5. Herr Prof. Heim macht einige geologische Vorweisungen.

6. Herr Prof. Schär gibt einige Notizen über indischen Hanf mit bezüglichen Vorweisungen.

Sitzung vom 23. Juli 1883.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Bücher vor:

A. Geschenke.

Von Hrn. Prof. Pavesi in Pavia:

Annali dell' industria e del commercio 1882. Esposizione internazionale di pesca di Berlino 1880.
Cattedra e stabilimento di zoologia nell' università di Padova.
Pavesi, P., Escursione zoologica al lago di Toblino.
— — Considerazioni sull' aracnofauna dell' Abissinia.
— — Dalle mie annotazioni zoologiche.
— — Lettura di zoologia applicata.
Atti della soc. Veneto-Trentina di scienze naturali. Vol. 8. [illegible]

Von Hrn. Prof. Burmeister in Buenos-Aires:

Anales del museo publico de Buenos-Aires. Tomo III. 1.

Vom Herrn Verfasser:

Guyot, Arn., Memoir of Louis Agassiz. 8° Princeton N. J. 1883.

Von der Wyoming histor. and geolog. Society:

List of palaeozoic fossil insects of the United States and Canada by R. D. Lacoe. 8° Wilkes-Barre Pa. 1883.

Vom [illegible] Bureau:

Topographischer Atlas der Schweiz. Lief. 21.

Von Hrn. Prof. Studer in Bern:

Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. Bd. 17.

Von Hrn. Dr. J. M. Ziegler sel. Erben:

iegler, J. M., Ein geograph. Text zur geolog. Karte der Erde, mit Atlas. 8°. Basel 1883.

Von Hrn. Prof. Wolf:

Plantamour, Emil. Nekrolog.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Proceedings of the R. Dublin society. New ser. vol. III. part. V.

Transactions of the R. Dublin society ser. II. vol. I. part XV.—XIX. vol. II.

Den Norske Nordhavnsexpedition 1876—1878. Bd. X. Meteorologi v. H. Mohn.

Riga'sche Industrie-Zeitung. 1883. 9. 10.

Bulletin mensuel de la soc. des sciences, agriculture et arts de la Basse-Alsace. Tome XVII. 1883. fasc. de Juin.

Mittheilungen des Vereins für Erdkunde in Leipzig 1882.

Vierteljahrsschrift der astronom. Gesellschaft in Leipzig. 18. Jahrg. 1. Heft.

Boletim da sociedade de geographia 3ª Serie No. 10.

Expediçâo scientifica à Serra da Estrella em 1881. Secçâo de meteorologia. Relatorio do Sr. A. C. da Silva. 4 Lisboa 1883.

Bericht, VII., des Vereins für Naturkunde in Fulda.

Bulletin of the museum of comparative zoology at Harvard college vol. X. No. 5. 6.

Schriften der physical.-öconom. Ges. in Königsberg, 23. Jahrg. Abth. 1. 2.

Jahresbericht, 67., der naturforsch. Ges. in Emden. 1881/82.

Bericht der Wetterauischen Ges. f. d. gesammte Naturkunde in Hanau v. Jan. 1879—Dec. 1882.

Proceedings of the R. geographical society. New Ser. vol. V. No. 7.

Jahresbericht des physicalischen Vereins in Frankfurt a/M. für 1881/82.

Notizblatt des Vereins f. Erdkunde zu Darmstadt u. des mittelrhein. geolog. Vereins. IV. Fge. III. Heft No. 15.

Bulletin de la soc. mathématique de France. Tome XI. No. 3.

Bulletin de le société imp. des naturalistes de Moscou 1882 No. 3.

Beilage zum Bulletin etc. Tome LVII. Meteorol. Beob. am Observ. d. landwirthsch. Akad. zu Moskau v. Bachmetieff.
Leopoldina. Heft XIX. No. 11—12.

C. Anschaffungen.

Annalen der Chemie. Bd. 218, Heft 3. Bd. 219, Heft 1.
Transactions of the entomol. soc. of London for 1883 part II.
Wetterberichte No. 177—202.
Gazzetta chimica italiana. Anno XIII. fasc. VI.
Neue Denkschriften der allgem. schweiz. Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Bd. XVIII. Abth. 3.
Electrotechn. Zeitschrift v. Zetsche u. Slaby. IV. Jahrg. Heft 6.
Heer, Prof. O., Flora fossilis arctica. Bd. VII.
Palaeontographica, 29. Bd. Lief. 5. 6.
Bär, Types principaux des différentes races humaines dans les 5 parties du monde, 2e sér. fº. Pétersbourg.

2. Auf den Antrag des Vorstandes werden als Mitglieder in die Gesellschaft aufgenommen die Herren Prof. S. Stadler und Dr. v. Muralt-Planta.

3. Der Vorstand wird beauftragt, den Senat der Zürcher Hochschule bei der bevorstehenden Jubiläumsfeier mit einer Zuschrift Namens der Gesellschaft zu begrüssen.

4. Herr Dr. C. Keller berichtet über Beobachtungen, welche über die natürliche Vernichtung von den an Rothtannen lebenden Chermes gemacht wurden. Diese Beobachtungen beziehen sich ausschliesslich auf die kleinere Art (Ch. coccineus). Sie erzeugt Gallen an den jungen Trieben, welche sich schon im Juni öffnen und aus deren Brut unter Umständen eine zweite Generation hervorgeht. Auffallender Weise stellen sich um die Zeit der Eröffnung zahlreiche Afterspinnen auf den befallenen Rothtannen ein, welche sich im Dunkeln des Nadelwerkes verborgen halten. Die Vermuthung, dass diese den etwas trägen Chermesweibchen nachstellen, konnte auf experimentellem Wege festgestellt werden. In der Gefangenschaft vernichtete eine einzige Afterspinne (Phalangium parietinum) in dem Zeitraum von 24 Stunden circa 30 Weibchen, indem es ihnen mit den Scheerenfühlern die Eier ausquetschte und sie demnach

in der freien Natur an der Fortpflanzung verhindert. Solche abgetödtete Chermesweibchen konnten auch im Freien leicht nachgewiesen werden. Die grosse Gefrässigkeit der Afterspinnen erklärt sich aus der grossen Zahl von Parasiten, welche sie häufig in ihrem Darme beherbergen. Mit diesen Beobachtungen reimt sich auch die Thatsache, dass in den Waldungen die Rothtanne von der Chermesinfection hauptsächlich da zu leiden hat, wo sie dem Lichte stark ausgesetzt ist, indem die lichtscheuen Spinnen dort die Weibchen nicht zu erreichen vermögen.

5. Herr Prof. Fiedler hält einen Vortrag über Geometrisches mit Vorweisungen.

Vorgewiesen und erklärt wurden zwei Modelle über Durchdringungen der Kegel zweiten Grades mit einander; das eine ein grosses Modell der eigentlichen (zweitheiligen) Durchdringung, mit der Darstellung aller vier durch dieselbe gehenden Kegel zweiten Grades und der Tangentenfläche der Curve mit ihren Doppelquerschnitten in den vier Ebenen des Tetraeders, welches die vier Kegelmittelpunkte zu Ecken hat — aus Drähten und Fäden; das andere ein kleines Modell aus Fäden, welches nur die Tangentenfläche der Durchdringungscurve mit Knotenpunkt oder aus zwei sich einmal berührenden Kegelflächen zweiten Grades zeigt, während von der Darstellung der drei Kegel durch ihre Mantellinien abgesehen worden ist.

In der Besprechung wurden besonders die einfachsten Darstellungen der allgemeinen Durchdringungscurve, also der Raumcurve vierter Ordnung erster Art, mit ihrer Tangentenfläche hervorgehoben, bei denen das Bild der Curve ein Kegelschnitt ist, wo also das Projectionscentrum mit dem Mittelpunkte eines der beiden Kegel zweiten Grades zusammenfällt, welche ausser den beiden gegebenen Kegeln noch durch die Curve gehen. Es ward gezeigt, wie dann zwei Kegelschnitte K_1 und K_2 als Leitlinien und eine Gerade s der Bildebene als Spur der gemeinschaftlichen Polarebene des Centrums für die sich durchdringenden Kegel, mit ihren Polen M_1 und M_2 in Bezug auf jene Leitkegelschnitte als den Bildern der Kegelmittelpunkte die Data bilden, und wie die Durchdringung mittelst der K_1 und

K_2 reell schneidenden Strahlen des Büschels vom Schnittpunkt D der Geraden M_1 M_2 und s erhalten wird. Das Ergebniss bezüglich des Bildes der Durchdringungscurve ward näher erläutert, wonach dasselbe ein (Theil von einem) Kegelschnitt des durch K_1 und K_2 bestimmten **Büschels** ist, welcher Kegelschnitt für alle diejenigen Lagen von s derselbe bleibt, die dem nämlichen Kegelschnitt der durch K_1 und K_2 bestimmten Kegelschnitt**schaar** als Tangenten angehören. Man sieht, dass damit eine eindeutige Beziehung zwischen den Kegelschnitten eines Büschels und den Kegelschnitten einer Schaar festgestellt wird, welche beide durch dieselben zwei Kegelschnitte K_1 und K_2 bestimmt sind.

Sind K_1 und K_2 Kreise und wird s als beide reell schneidend gedacht, so entspringt der bekannte Satz, nach welchem die Tangenten an K_1 in seinen Schnittpunkten mit s von den Tangenten an K_2 in seinen Schnittpunkten mit s in vier Punkten geschnitten werden, die auf einem neuen Kreis K des durch K_1 und K_2 bestimmten Büschels liegen; ein Satz, dessen nähere Bestimmung zunächst darin gefunden wird, dass alle diejenigen Geraden s Punkte-Quadrupel desselben Kreises K liefern, deren Schnittlängen oder Schnittwinkelsinus in K_1 und K_2 ein constantes Verhältniss besitzen. Dass die Gesammtheit solcher Geraden unter den Tangenten eines und desselben Kegelschnittes der durch die Kreise K_1 und K_2 bestimmten Schaar sind, bestätigt man leicht. Ist s in diesem Falle die unendlich ferne Gerade der Bildebene, so erhält man K als den sogenannten Aehnlichkeitskreis der Kreise K_1 und K_2; etc. etc.

Im Anschluss hieran folgt nachträglich das Referat über den von Hrn. Prof. Fiedler in der Sitzung vom 19. Februar d. J. gehaltenen Vortrag:

Herr Prof. Fiedler spricht unter Vorweisung von Modellen über eine Singularität algebraischer Oberflächen, die noch nicht systematisch untersucht wurde. Es ist die der innigsten möglichen Berührung der Oberfläche n^{ter} Ordnung mit einer Ebene — Berührung $(n-1)^{ter}$ Ordnung —, bei welcher also der Berührungspunkt ein $n$facher Punkt in

der Schnittfigur der Tangentialebene mit der Oberfläche ist, so dass diese Figur ein Büschel von n geraden Linien bildet. Punkte und Ebenen dieser Art haben besondere Beziehungen zur Hesse'schen Kernfläche der betrachteten Oberfläche; die Ebene schneidet dieselbe in einem Büschel von $2n-4$ Strahlen und berührt sie längs einer Curve $(n-2)^{\text{ter}}$ Ordnung, natürlich auf der ersten Polarfläche des Punktes; und es bestehen analoge Sätze für die Berührungen höherer Ordnungen überhaupt. Zur Erläuterung diente in erster Linie ein Drathmodell der Fläche dritter Ordnung mit zehn Ovalpunkten, dh. zehn Punkten, deren Tangentialebenen je ein dreistrahliges Büschel von Geraden aus der Fläche schneiden (Diagonalfläche von Clebsch) und somit ihre Hesse'sche Fläche in zwei Geraden schneiden und längs einer Geraden berühren; es ward erwähnt, dass die Untersuchung der Flächen dritter Ordnung mit Ovalpunkten im Jahre 1875 als Diplomarbeit in der Section VI des Polytechnikums ausgeführt wurde, (mit besonderer Berücksichtigung der Fälle von 2, 3, 4, 6, 18 Ovalpunkten), während fast gleichzeitig ein seitdem leider schon verstorbener früherer ausgezeichneter Schüler des Vortragenden, Realschuloberlehrer Eckardt in Chemnitz, dieselbe Frage mit besonderer Betonung der Fälle von 1, 6 und 18 Ovalpunkten untersucht und ihren allgemeinen Charakter zu studiren begonnen hatte. („Mathemat. Annalen“ Bd. 10, p. 227 f.) Sodann wurde ein Drathmodell der Fläche vierter Ordnung mit Doppelkegelschnitt erklärt und an dasselbe eine kurze Discussion der Fläche vierter Ordnung mit Rückkehrkegelschnitt angeschlossen, namentlich in Bezug auf die hierher gehörige Singularität der Closepunkte, welche bei ihr auftreten; es ward berichtet, dass die Untersuchung dieser Fläche, die bei den zahlreichen Arbeiten über die Flächen vierter Ordnung mit Doppelkegelschnitt nicht berührt worden war, das Thema der Diplomarbeit der Section VI des Polytechnikums für Hrn. Bèla Tötössy im Jahre 1880 bildete, welche Arbeit im 19. Bd. der „Mathemat. Annalen“, p. 291 f. veröffentlicht wurde. Endlich erklärte der Vortragende ein von Herrn Tötössy im Jan. 1882 für die Sammlung des Polytechnikums ausgeführtes Fadenmodell einer Regelfläche vierten Grades, die ein Specialfall dieser Fläche

ist. Der Rückkehrkegelschnitt und der Berührungskegelschnitt in der singulären Tangentialebene der Fläche vierter Ordnung mit Rückkehrkegelschnitt sind gleichzeitig so in Linienpaare degenerirt, dass beide Paare eine Gerade gemein haben; diese Gerade besteht in Folge dessen aus lauter Closepunkten und es findet zwischen zwei Mänteln der Fläche längs derselben Berührung statt, während von den beiden andern Geraden die eine eine singuläre und die andere eine Rückkehrerzeugende der Fläche ist. Hiernach hat die Fläche auch das Interesse, eine windschiefe Regelfläche mit Rückkehrkante zu sein. Dieselbe besitzt eine einfache projectivische Erzeugung durch die Verbindungslinien der Punktpaare einer Involution in einem Kegelschnitt mit den Punkten einer zu ihr projectivischen geraden Reihe, die durch ihren Pol geht, während zugleich dieser als Punkt der Reihe dem einen Doppelpunkt der Involution im Kegelschnitt entspricht. Endlich wurde im Anschluss hieran bemerkt, dass Herr Tötössy, vom Vortragenden zur Untersuchung der allgemeinen Frage der innigsten Berührungen zwischen einer Ebene und einer algebraischen Fläche n^{ter} Ordnung angeregt, im Mai 1882 zu Ergebnissen gelangte, die in einem am 14. Juni im mathematischen Seminar des Polytechnikums gehaltenen Vortrag zuerst mitgetheilt wurden und deren Veröffentlichung durch Herrn Tötössy hier nicht vorgegriffen werden soll. Es mag nur erwähnt werden, dass in jenem Vortrag eine besondere Fläche vierter Ordnung als Beispiel besprochen wurde, zu der Herr Dr. Schur in Leipzig in einer seitdem in den „Mathematischen Annalen“ (Bd. 20 p. 254 f.) publicirten Abhandlung auf ganz anderem Wege auch gelangt ist. [R. Billwiller.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

338) Die als Beilage zum Intelligenzblatt der Stadt Bern auf jeden Sonntag erscheinenden „Alpenrosen“ brachten am 22. April 1883 folgenden Nekrolog des Ende März 1883 in Beaucaire verstorbenen bernerischen, höchstverdienten Geologen und Metallurgen Emanuel Ludwig Gruner:

„Am 31. März 1883, Nachmittags 2 Uhr, fand im Cimetière Montparnasse in Paris in Gegenwart des schweizerischen Ge-

sandten und zahlreicher Gelehrten die feierliche Beerdigung eines Berners statt, dessen Verdienste zeitlebens weit mehr ausserhalb seines Vaterlandes als in demselben geschätzt wurden, so dass leider nicht ganz mit Unrecht die verschiedenen französischen Gelehrten, die am Grabe seinen arbeitsvollen Lebenslauf schilderten, es kaum der Mühe werth hielten, seinen bernischen Ursprung zu erwähnen. Um so mehr mag es jetzt am Platze sein, eine kurze Charakteristik des Lebens unseres heimgegangenen Mitbürgers zu geben, zumal derselbe niemals bewogen werden konnte, das bernische Burgerrecht auf seiner „lieben" Kaufleutenzunft umzutauschen gegen dasjenige der Grande Nation, der er seine Ausbildung und glänzende Laufbahn verdankte, so oft man ihn auch in seinem Interesse dazu aufforderte. — Ludwig Gruner war der älteste Sohn des Hrn. Oberst Emanuel Gruner von Worblaufen, der mehrere Jahre hindurch Mitglied des Grossen Rathes und der Finanzkommission gewesen war. Er wurde den 11. Mai 1809 in Worblaufen geboren. Seine erste Erziehung erhielt er in dem Knabeninstitut des Herrn Dekan Zehender zu Gottstatt und in Genf, gleichzeitig mit seinem guten Freunde, dem nachmals bekannten Schultheiss v. Fischer. 1828 besuchte er das Collège Bourbon in Paris, in welchem er den ersten Preis in der Mathematik davontrug. Bei seinem Eintrittsexamen in die polytechnische Schule gehörte er zu den Ersten unter 500 bis 600 Kandidaten und verliess dieselbe, in welche neben den Einheimischen nur wenigen Schweizern der Eintritt durch besondere Begünstigung offen stand, als der Dritte unter 120 Zöglingen, um in die Ecole des mines in Paris aufgenommen zu werden. Mit den übrigen Polytechnikern betheiligte er sich auch an der Juli-Revolution und begeisterte sich für Louis-Philippe, da er damals Frankreich noch nicht für reif hielt für eine gemässigte, nicht bloss ephemere Republik. Um diese Zeit erhielt er die schmerzliche Nachricht von dem Tode seiner theuren Mutter nach der Geburt ihres sechszehnten Kindes. Er verliess die Ecole des mines im Jahre 1832 als Erster nicht nur seiner, sondern selbst der ihm vorangehenden Promotion. Bei diesem Anlasse wurde ihm die Auszeichnung eines Lorbeerkranzes zu Theil, und er ward vom Ministerium des Unter-

richts aufgefordert, auf Staatskosten eine anderthalbjährige Reise nach Deutschland zu machen, auf welcher er dann nebst Berlin, Wien und München die sächsischen, schlesischen, österreichischen und ungarischen Bergwerke besuchte. — Nach seiner Rückkehr ward er in St. Etienne als Ingénieur des mines angestellt und bald darauf zum Professor der Ecole des mines befördert. In wie hohem Masse er sich dort die Liebe und das Wohlwollen der Studirenden erwarb, davon zeugte die Abordnung seiner ältesten Schüler, die sowohl in Beaucaire als in Paris in beredten Worten der Verehrung und Hochachtung Ausdruck verliehen, die ihm in diesen Kreisen noch nach 50 Jahren gezollt wurden *). In dieser Periode hat er sich mehr praktisch als literarisch bethätigt, doch stammen mehrere geologische Untersuchungen, die in verschiedenen Fachschriften veröffentlicht wurden, aus dieser Zeit. — In St. Etienne verehelichte er sich mit einer jungen Genferin, Fräulein Boisonnaz. — Wie die grossen revolutionären Bewegungen in seinem zweiten Heimatlande auf seine äussere Stellung, so übten seine Versetzung nach Poitiers, der Tod seiner ersten Frau und seine Wiedervermählung mit Fräulein Milsom, einer ihm an Geist und Energie ebenbürtigen Engländerin, auf sein Familienleben grossen Einfluss aus. — Unter Napoleons Präsidentschaft erhielt Gruner das Kreuz der Ehrenlegion, nachdem er einen Bericht über seine Inspection der meisten metallurgischen Bergwerke eingereicht hatte. Zugleich erfolgte 1852 seine Ernennung zum Director der Ecole des mines zu St. Etienne, welche Stelle er bis zum Jahre 1858 bekleidete. — Von seinen zahlreichen Arbeiten auf dem Gebiete der Mineralogie, Geologie und Metallurgie, die er in den „Annales des mines", dem „Bulletin de la Société géologique", den „Annales de la Société d'agriculture, sciences et arts de Lyon", in den „Comptes rendus", in

---

*) Zu seinen Schülern in St. Etienne zählte auch ein früherer Lieblingsschüler von mir, der in Bern mit Recht so tief betrauerte Ingenieur Friedrich Thormann, welchen ein eigenthümliches Verhängniss von dem in Bonn mit grossem Erfolge betriebenen Studium der Astronomie in jene Bergbauschule übergeführt hatte. Ich werde später auf ihn zurückkommen. (R. W.)

den „Annales de chimie et de physique“ oder besonders veröffentlichte, wurde die „Description géologique du département de la Loire“ auf der Londoner Weltausstellung von 1862 mit einem Ehrenpreis (Medaille) gekrönt. — Zur Hebung der industrie minérale gründete er eine Gesellschaft gleichen Namens, deren Präsident er blieb bis zu seinem Wegzug von St. Etienne. Dieser erfolgte infolge seiner Berufung zum Professor der Metallurgie an der Ecole des mines in Paris (1858) und infolge seiner Ernenuung zum Inspecteur des études de l'Ecole des mines. Endlich im Jahr 1866 wurde er zum Inspecteur général des mines ernannt. Damit war er auf der Höhe wissenschaftlichen Lebens angelangt und hatte eine äusserst glänzende Stellung. Er verkehrte mit den bedeutendsten Gelehrten und Staatsmännern und erhielt von Victor Emanuel den Orden der italienischen Krone. Mitglied einer grossen Anzahl wissenschaftlicher Institute, blieb doch die Geologie sein Lieblingsfach; er wurde dann auch 1865 zum Präsidenten der geologischen Gesellschaft in Paris gewählt. — Doch wartete seiner noch eine schwere Prüfung. Jene zunehmende moralische Fäulniss des zweiten Kaiserthums, welche alle tiefern Geister, die sich nicht durch den äussern Glanz der Kaiserstadt blenden liessen, mit Schrecken erfüllte, offenbarte sich in ihrer ganzen Widerlichkeit, als wie ein Blitz aus heiterm Himmel jene unglückselige Kriegserklärung die Invasion der Preussen zur Folge hatte. Gruner sollte bald auch persönlich von den schweren Gerichten mitbetroffen werden, die über das unglückliche Land, das er seine zweite Heimat nannte, hereinbrachen. Nie hat er jene Schreckensnacht vergessen, in welcher die preussischen Granaten in seine Wohnung einschlugen und er mit Lebensgefahr mit seiner Familie durch die Strassen der Riesenstadt irrte, um irgendwo bei Bekannten in einem unterirdischen Keller ein Obdach zu finden, während Sohn und Schwiegersohn als französische Offiziere dem Feinde gegenüber standen. — Nach der Einnahme der Stadt hatte Gruner mit seiner Familie das eigenthümliche Schicksal und Glück, von Paris ausgeschlossen zu sein, um erst nach der blutigen Niederwerfung des Communistenaufstandes auf den Trümmern der alten Wohnstätte ein neues Heim zu gründen. Allein noch konnte er sich nicht entschlies-

sen, trotz seines vorrückenden Alters, sich der Ruhe hinzugeben. 1872 wurde er Präsident der Centralcommission der Dampfmaschinen, und im folgenden Jahre finden wir ihn als Jurymitglied bei der Weltausstellung in Wien. Im gleichen Jahre wurde er zum Vicepräsident des Generalraths der Minen ernannt. Ebenso ehrten ihn die wissenschaftlichen Institute „American Institute of Mining Engineers“ sowie das „Iron and Steel Institute“ durch Ernennung zum Ehrenmitglied. Von den vielen Besuchen hervorragender Männer erwähnen wir nur der Merkwürdigkeit halber, denjenigen des Kaisers von Brasilien, mit dem er eine dreistündige Unterredung hatte. Aufgefordert, sich für die Académie des Sciences zu melden, that er dies zu zweien Malen, ohne jedoch dieser höchsten Auszeichnung theilhaftig zu werden. Doch konnte er sich rühmen, mit den bedeutendsten Zeitgenossen um diesen Ehrenpreis gerungen zu haben, indem das eine Mal der berühmte Erbauer des Suezkanals, Lesseps, das andere Mal der bekannte Minister Freycinet den Sieg davon trugen. Die letzten Jahre seines Lebens verwendete er auf die Herausgabe seines bedeutendsten geologischen und metallurgischen Werkes, das, auf Staatskosten gedruckt und herausgegeben, die reife Frucht ist seiner sämmtlichen Forschungen und Erfahrungen auf diesem Gebiet im Laufe von fünfzig Jahren und ihm nach dem übereinstimmenden Zeugniss aller Fachmänner ein bleibendes Andenken in der Bergbauwissenschaft sichert.*) — Wenn wir uns noch einige Worte über seinen Charakter erlauben, so können wir mit Rocheforts Urtheil im „Intransigeant“ völlig übereinstimmen, der schreibt: „Seine Titel sind gering im Vergleich zur wahrhaft antiken Uneigennützigkeit (seltene Eigenschaft in unsern Tagen), mit der er die vielen und reichen Industriellen bediente“, und — fügen wir bei — seines Vaterlandes gedachte. Ausserordentlich gross war die Zahl der Schweizer, denen er in Paris mit Rath und That beistand, und sein langjähriger

*) „Etude du Bassin Houiller de la Loire. Paris 1882 in 4, Atlas in fol.“ — Auch seine frühere „Etude des Bassins Houillers de la Creuse. Paris 1868 in 4, Atlas in fol.“ mag hier speciell erwähnt werden. (R. W.)

Freund, unser schweizerischer Gesandte Kern, weiss wohl am besten, wie bereitwillig er, soweit seine Kräfte gingen, seine Landsleute zu unterstützen suchte. Das „homo sum, nihil humani a me alienum puto“ war in vollem Masse seine Devise. War in wissenschaftlicher Beziehung die Materie und ihre Eigenschaften, die Entwicklung der Erde und ihrer Kräfte sein Lieblingsstudium, so verlor er doch niemals die Entwicklung der Menschheit aus den Augen. Die Natur war für ihn ein göttliches Kunstwerk von unübertroffener Schönheit, die Kirche aber die Offenbarungsstätte des lebendigen Gottes in der Menschheit. Darum war ihm die Ausbreitung des Christenthums nicht nur Verstandes-, sondern Herzenssache, und er nahm an allen christlichen Werken und Zeiterscheinungen das grösste Interesse. Er war „Aeltester“ der freien Kirche und scheute als Vorstandsmitglied der Ecole alsacienne in Paris und Mitglied der Schulgenossenschaft der Lerberschule in seiner Vaterstadt keine Opfer. Er kämpfte für die Wiedereinführung der Sonntagsfeier in Paris und suchte in Verbindung mit Männern wie de Pressensé, Monod, Fisch die alte Hugenottenkirche in Frankreich neu zu beleben. Gegenüber den antichristlichen Systemen der Neuzeit hielt er sich für verpflichtet, in seinem discours: „Dieu et la Création révélés par la géologie“ sowohl die Haltlosigkeit des Pantheismus eines Renan als diejenige der Darwin'schen Weltanschauung und Philosophie wissenschaftlich nachzuweisen. Daneben war ihm die Mission seit jenen Zeiten, da er als Polytechniker den Missionszöglingen unentgeldlich Mathematikstunden ertheilt hatte, stets ein Gegenstand warmer Sympathie gewesen, so dass er trotz seiner beschränkten Zeit Mitglied der Pariser Missionsgesellschaft geblieben ist. — So schied er denn auch als ein ganzer Mann und Christ, geliebt von den Seinen, betrauert von Hunderten nicht um in's Nirwana zurückzusinken, sondern im festen Glauben an seinen Erlöser, dem er sein Leben lang gedient hatte. Als geistiges Vermächtniss hinterliess er den Seinen die Devise seines Lebens: Sein, nicht Schein, être, non paraître.“

339) Seit Abdruck meiner No. 335 hat Prof. L. Rütimeyer als „Programm zur Rectoratsfeier der Universität in Basel“ unter dem einfachen Titel „Rathsherr Peter Merian“ auf 61

Quartseiten (Basel 1883) in ganz ausgezeichneter Weise ein Lebensbild des Verstorbenen entworfen, auf welches hinzuweisen ich hier nicht versäumen will.

340) Die von Herrn Rector J. Keller dem 10ten, das Schuljahr 1882/83 betreffenden „Jahresbericht über das Töchterinstitut und Lehrerinnenseminar Aarau“ als litterarische Beilage angefügte, gediegene und wo immer möglich auf die Quellen zurückgreifende Monographie „Das rhätische Seminar Haldenstein-Marschlins“ ist nicht nur vom allgemeinsten, noch weit über das schon nach ihrem Titel zu Erwartende hinausreichendem Interesse, sondern bietet auch im Speciellen ein höchst gelungenes Lebensbild des trefflichen Martin Planta, durch welches die seiner Zeit von mir (v. Biographien II. 193—206) gegebene Schilderung wesentlich ergänzt und berichtigt wird.

341) Als Nachtrag zu 288 und 299 mag noch beigefügt werden, dass Prof. Georg v. Wyss seither in Bd. VI der „Quellen zur Schweizergeschichte“ den lateinischen und deutschen Text der „Beschreibung“ von Türst, unter Beifügung einer genauen lithographischen Reproduction der Karte, und eines sich über den Autor und sein Werk verbreitenden „Nachwortes“ publicirt hat, — während Prof. Gerold Meyer von Knonau dem 18. Bde. des Jahrbuches des S. A C. unter dem Titel „Die älteste schweizerische Landkarte“ eine kürzere betreffende Notitz einverleibt hat.

342) Zum Andenken an den uns so unerwartet rasch entrissenen Oswald Heer lasse ich mit Erlaubniss des Verfassers den Nachruf folgen, welchen ihm sein früherer Schüler, Dr. C. Schröter, in der N. Z. Z. vom 16—18. October 1883 gewidmet hat.

„Oswald Heer wurde am 31. August 1809 als der erste Sohn des Pfarrers in Niederutzwyl im Kanton St. Gallen geboren. Die Familie siedelte im Jahr 1811 nach Glarus über, der Heimat des Vaters, wo derselbe eine Erziehungsanstalt gründete. Doch leitete er diese nur bis 1816; im Dezember dieses Jahres vertauschte er wieder das Katheder mit der Kanzel und zog in das stille Bergdorf Matt im Sernfthal als Pfarrer ein. Hier verlebte der Sohn seine Jugendzeit, vom Vater in allen Gymnasialfächern unterrichtet, bis zur fertigen Vorberei-

tung auf die Universität. Schon früh zeigte sich bei ihm eine mächtige Liebe zur Natur: er durchstreifte in seinen wenigen Freistunden eifrigst die grossartige Umgebung seines Heimatsdörfchens, Pflanzen und Insekten sammelnd und beobachtend. Sein Vater war solchen „Allotriis" eher abgeneigt und bannte den werdenden Forscher mit Latein, Griechisch und Hebräisch auf die Stube; alles Dinge, die ihm nach eigener Aussage schwer in den Kopf wollten. Um doch Zeit für seine Lieblinge zu erübrigen, stand er morgens schon um 4 Uhr auf; seine Gespielen aus dem Dorf mussten für ihn nach seltenen Pflanzen und Insekten fahnden; dafür lehrte er sie am Sonntag singen und andere schöne Dinge. Ein Herr Blumer aus Glarus lieh ihm ein naturwissenschaftliches Werk, das er mit grossem Eifer abschrieb und abzeichnete*). Um sich in der für seine naturwissenschaftlichen Beschäftigungen so wichtigen Kunst des Zeichnens auszubilden, scheute er den dreistündigen Weg nach Glarus nicht, der ihn allsonntäglich zu einem Zeichenlehrer führte. Dass er schon damals bei gleichstrebenden Zeitgenossen bekannt war, bezeugt die Thatsache, dass der nachmalige Staatsrath Dr. Hegetschweiler, der bekannte Arzt und Botaniker, ihn als neunzehnjährigen Jüngling dem Abt von Einsiedeln als einen zu grossen Hoffnungen berechtigenden jungen Forscher vorstellte. Mit Clairville in Winterthur stand er seit 1823, mit Bremi in Dübendorf seit 1827 in Tauschverkehr. — So hatte er, als er im Jahre 1828 die Universität Halle bezog, um Theologie zu studiren, durch blosses Selbststudium schon einen tüchtigen Grund naturwissenschaftlicher Bildung gelegt. Auf diesem baute er neben seinen theologischen Studien unter der Leitung Curt Sprengel's, Kaulfuss', Germar's, Nitsch's und Kämpf's eifrigst weiter. Bezeichnend ist, dass er seinen intimsten Verkehr mit Naturforschern pflog, so namentlich mit dem Entomologen Prof. Germar und dessen Neffen Schaum, ferner mit dem spätern Javaforscher Junghuhn und dem jetzigen Direktor des naturhistorischen Museums in Buenos-Ayres, Burmeister. Auch seine ersten pädagogischen Versuche machte er auf seinem Lieblingsgebiet, indem ihm eine Zeit lang der naturhistorische

*) Urwelt der Schweiz, 1. Aufl. S. 236.

Unterricht am Pädagogium und Waisenhaus in Halle übertragen wurde. Dass er aber daneben sein Berufsstudium nicht vernachlässigte, bewies er an der im Jahr 1831 in St. Gallen abgelegten philologisch-philosophischen und theologischen Staatsprüfung, nach welcher er die Ordination als V. D. M. erhielt. — Im Jahr 1832 trat die ernste Frage an ihn heran, ob er sich dem Pfarramt widmen, oder aber, seinem innersten Berufe folgend, den ersten Schritt zu einem Forscherleben thun solle. Er erhielt zu gleicher Zeit einen Ruf als Pfarrer nach Schwanden und eine Einladung von Herrn Escher-Zollikofer in Zürich, für mehrere Jahre in dessen Haus zu kommen, um seine grossen Insekten-Sammlungen zu ordnen. Der Vater sprach ihm lebhaft zu, das erstere zu ergreifen: sah er sich doch vor die Erfüllung eines Lieblingswunsches gestellt; aber der Jüngling hatte schon zu tief in das ernste Auge der Mutter Natur geblickt, um sich von ihr losreissen zu können: er siedelte nach der Stadt Zürich über, der er bis zu seinem Ende treu geblieben ist.

„Ein halbes Jahrhundert wirkte er unter uns, seine rastlose Thätigkeit zwischen ausgedehnter wissenschaftlicher Forschung, akademischer Wirksamkeit und vielfachen gemeinnützigen Bestrebungen theilend. — An äussern Ereignissen war sein Leben nicht reich. Im Jahr 1838 verband er sich mit Margaretha Trümpy aus Glarus, die ihn treulich durch's Leben begleitete und nun, nach 45-jährigem innigstem Zusammenleben, mit einer Tochter das geliebte Familienhaupt betrauert. Folgenschwer war für ihn seine heftige Erkrankung an einem Lungenleiden im Jahr 1850. Vergeblich suchte er im Sommer 1850 Erholung in einem längern Aufenthalt bei seinem Freunde Charpentier in Bex; er kehrte leidender zurück als er gegangen war und das Schlimmste war zu befürchten. Da entschloss er sich auf das Drängen seiner besorgten Freunde, namentlich auch des gerade in Zürich anwesenden Leopold von Buch, der ihn um jeden Preis der Wissenschaft zu erhalten wünschte, in Madeira Heilung zu suchen. Er brachte den Winter 1850/51 mit seiner ihn in aufopfernder Liebe pflegenden Gattin dort zu und kehrte nach acht Monaten, nach dem Zeugniss seiner Angehörigen völlig geheilt zurück, gesunder sogar als vorher,

denn er hatte ein quälendes Nervenzahnweh verloren, das ihn früher oft am Arbeiten hinderte. Nun folgte eine 20-jährige Periode des ungehemmtesten Arbeitens, nur zwei Mal durch längere Reisen unterbrochen: im Jahre 1856, wo er mit A. Escher v. d. Linth und Peter Merian Oesterreich und Oberitalien besuchte, und 1861, wo er mit denselben Freunden nach England ging. Im Januar 1870 zog er sich eine Erkältung zu, die ihn abermals nöthigte, seiner angegriffenen Lunge wegen im Süden Erholung zu suchen. Leider aber sollte diese Kur nicht so glücklich ausfallen wie die erste: Der Winter 1871/72, den er in Pisa zubrachte, war äusserst ungünstig, namentlich bei den mangelhaften Einrichtungen italienischer Wohnhäuser gegen strenge Kälte. Er zog sich dadurch ein Fussübel zu, das trotz mehrfacher Operationen nicht weichen wollte, so dass er an Krücken mühselig hinkend, ohne wesentliche Besserung seines Lungenleidens, nach einer Nachkur in Yverdon nach Hause zurückkehrte. Das Fussübel verschlimmerte sich durch eine verfehlte Kur an der Lenk noch mehr, so dass er mehr als ein Jahr im Bett zubringen musste. Es ist gewiss das sprechendste Zeugniss für die unbeugsame Energie seines starken Geistes, dass er gerade während dieser Leidenszeit am rastlosesten thätig war, um die Ergebnisse der Nordenskjöld'schen Expedition (13 grosse Kisten fossiler Pflanzen) zu verarbeiten. Umgeben von rings aufgethürmten Büchern und Fossilien sass er auf seinem Lager, vergleichend, nachlesend, schreibend, so dass seine treuen Angehörigen vollauf zu thun hatten, ihm Alles zuzutragen. Auch seine Vorlesung über pharmazeutische Botanik hielt er vom Bett aus den ganzen Winter über. Und keinen Augenblick verliess ihn die heitere Ruhe seines Geistes, sein guter Humor: bei der Arbeit pflegte er oft zu singen oder zu pfeifen. — Von da an blieb sein Körper gebrechlich: er schränkte seine akademische Thätigkeit auf ein Minimum ein, aber seine wissenschaftlichen Arbeiten schritten rastlos vorwärts: man mochte ihn aufsuchen, wann man wollte, immer fand man ihn über die Arbeit gebeugt. Doch verschloss er sich der Ueberzeugung nicht, dass ihm aller menschlichen Berechnung zufolge ein langes Wirken nicht mehr beschieden sein werde; als er im Frühjahr 1883 die letzten Kisten einer grossen

Petrefaktensendung, das Material zum VII. Band der „Flora fossilis arctica“ enthaltend, wieder nach Kopenhagen zurückgesandt hatte, athmete er erleichtert auf, dass es ihm vergönnt war, noch diese grosse Arbeit zu vollenden, und er gelobte sich, keine derartige mehr anzunehmen. Den Sommer 1883 benützte er zur Abfassung der Arbeit über „die nivale Flora der Schweiz“, die seine letzte werden sollte. Zur grossen Freude aller Anwesenden betheiligte er sich in überraschend reichem Masse an der letzten Jahresversammlung der schweizerischen Naturforscher in Zürich; so sah man ihn am Empfangstag auf der Meise bis zum späten Abend im Gespräch mit seinen Freunden; und es ist bekannt, dass er an der zweiten Hauptversammlung seine letzte Arbeit verlesen liess und ihm darnach eine aus aller Herzen kommende Ovation dargebracht wurde. In der Sitzung der botanischen Sektion sprach er über seine letzten Forschungen über die vorweltliche arktische Flora und betheiligte sich mehrmals an der Diskussion, hielt auch von 8—2 Uhr aus. Die grosse Anstrengung schien ohne schlimme Folgen für ihn zu sein, wenigstens fühlte er sich noch vierzehn Tage nachher nicht schlechter als sonst. Dann aber stellten sich allmorgendlich quälende Hustenanfälle ein, die ihn indess nicht hinderten, am 28. August mit seiner Familie nach Bex zu reisen; auch dort noch arbeitete er, um die letzte Hand an das Manuskript über die nivale Flora zu legen. Am 19. September befiel ihn in der Nacht ein beängstigender Erstickungsanfall, der sich mehrmals wiederholte; noch aber verliess ihn seine Ruhe und Zuversicht nicht: „So lange man lebt, kann man hoffen!“, so tröstete er seine besorgten Lieben. — Als aber die Athmungsbeschwerden sich mehrten, verlangte er, nach Lausanne übergeführt zu werden, was nicht ohne einen schlimmen Anfall vorüberging. In der Nacht vom 26. auf den 27., etwa um 2 Uhr, frug seine Tochter, durch unruhiges Athmen des Vaters ängstlich gemacht, wie es ihm gehe. „Oh, gut!“ Diese im Tone beruhigender Ueberzeugung gesprochenen Worte waren seine letzten; nach wenigen Augenblicken schlummerte er sanft und schmerzlos ein! — Solches ist der schlichte Rahmen, in dem sich das äussere Leben unseres unvergesslichen Heer bewegte. Aber mit welch' reichem Inhalt wusste er ihn zu füllen!

„Betrachten wir Heer zunächst bei seiner akademischen Thätigkeit: Sie begann 1834 mit seiner Habilitation an der eben entstandenen Universität als Privatdozent für Botanik und Entomologie. Zugleich mit ihm trat auch sein Freund und Mitforscher A. Escher v. d. Linth an die Anstalt. Im November 1835 promovirte er als der erste an der 2. Sektion der philosophischen Fakultät und erhielt bald darauf den Titel eines Extraordinarius, 1852 den eines Ordinarius, den er auch beibehielt, nachdem er 1855 zum Professor der speziellen Botanik an das neugegründete eidgenössische Polytechnikum gewählt worden war. Er las allgemeine und spezielle Botanik (erstere von 1834–1855, letztere von 1836–1870), von 1849 an auch über die Pflanzen der Vorwelt, von 1855 an über pharmazeutische Botanik, von 1862 an ökonomische Botanik. Daneben liefen bis im Jahr 1870 immer entomologische Collegien: Entomologie (von 1834–1852), Naturgeschichte der Koleopteren (1837–1845), der Gliederthiere, Insekten der Vorwelt (1846 bis 1870), Enthomolithen (1850–1854). Von 1870 an konnte er nur noch auf seinem Zimmer lesen, im Winter pharmazeutische Botanik, im Sommer Pflanzen der Vorwelt; 1882 zog er sich ganz aus seinen akademischen Stellungen zurück, aber nicht, um der wohlverdienten Ruhe zu pflegen, sondern um mit verdoppeltem Eifer seinen geliebten Studien über die Pflanzen der Vorwelt obliegen zu können. — Heer's Vortrag war einfach, klar, übersichtlich, ohne rednerischen Schmuck; aber er verstand es, die Zuhörer für seine Sache zu gewinnen, indem er oft die eigene Begeisterung in warmen Worten ausklingen liess. Seine Bescheidenheit trat in schönster Weise namentlich in der Vorlesung über fossile Pflanzen zu Tage: die anspruchslose Formel: wir haben aus dieser oder jener Formation zahlreiche Formen erhalten, liess den Uneingeweihten nicht ahnen, dass der Bearbeiter derselben häufig genug der Vortragende selbst war. — Der ganze Zauber seiner liebenswürdigen Persönlichkeit aber entfaltete sich auf den allwöchentlichen Excursionen, die er während 35 voller Jahre mit wenigen Unterbrechungen leitete, theils allein, theils in Gemeinschaft mit A. Escher v. d. Linth oder mit dem jeweiligen Konservator der botanischen Sammlungen des Polytechnikums. In gesunden Tagen war er

ein unermüdlicher Gänger*); man durchstreifte einen schönen Theil des engern und weitern Vaterlandes, sammelnd, lernend, aber auch singend und jubilirend. Den Text zu den Gesängen lieferte der fröhliche Führer meist selbst: manche komische Episode, mancher kleine Unfall wurde von ihm poetisch verherrlicht und dann unter allgemeinem Jubel gesungen. — Mit Heer's akademischer Stellung verbunden war die Direktion des botanischen Gartens, die er von 1834—1882 führte; mit Regierungsrath Hegetschweiler beschäftigte er sich lebhaft mit dessen Ueberführung von der alten Lokalität von Wiedikon nach der jetzigen auf der „Katze"; unter Heer's, von ausgezeichneten Obergärtnern unterstützten Leitung hat sich der Garten aus bescheidenen Anfängen allmälig zur jetzigen Blüthe emporgeschwungen.

„An diese reiche akademische Thätigkeit reihten sich nicht minder fruchtbare, gemeinnützige Bestrebungen. Heer war kein in aristokratischer Unnahbarkeit auf seine Studirstube sich abschliessender Gelehrter: ihm war es Bedürfniss, seine vielseitigen Kenntnisse der Wohlfahrt seines engern und weitern Vaterlandes unmittelbar dienstbar zu machen; das betrachtete er als eine mit dem akademischen Lehramt verbundene hohe Pflicht und erfüllte sie treulich, so lange es ihm möglich war. Im Jahr 1843 schrieb er im Auftrag des Polizeirathes des Kantons Zürich eine Broschüre über die Vertilgung der Maikäfer. Im selben Jahr gründete er mit seinen Freunden Dr. Carl Nägeli (dem berühmten Zürcher Botaniker, jetzt Professor in München) und Obergärtner Regel (jetzt Gartendirektor in Petersburg) den Verein für Landwirthschaft und Gartenbau, dem er volle 18 Jahre (bis 1861) als Präsident vorstand. Aus

---

*) So erzählte mir ein früherer Schüler (Hr. Konservator Jäggi) von einer Pfingstexkursion 1849, wo man zu Fuss von Zürich auszog nach Embrach und Rorbas, dort auf dem Heu übernachtete, am andern Tag nach Schloss Teufen und von dort über den ganzen Irchel bis zum Wartgut und zu Fuss nach Zürich zurückging: eine Tour, die unserer durch den Dampf verwöhnten Generation ganz ungeheuerlich erscheint.

en zahlreichen Eröffnungsreden, Berichterstattungen [1]) und leinen Mittheilungen Heer's, die in den ersten Jahrgängen der chweizerischen Zeitung für Landwirthschaft enthalten sind, eht sein tiefes Verständniss für die Bedürfnisse der Landirthschaft hervor. Dasselbe bekundet er auch in der Darellung der sozialen und landwirthschaftlichen Zustände seines eimatkantons (der Kanton Glarus, von Heer und Blumer, 1846), der er mit seltener Offenheit die Schäden bespricht und eute noch beherzigenswerthe Winke zu deren Hebung gibt. uch bei der Gründung der landwirthschaftlichen Schule im trickhof wirkte er thätig mit und bekleidete während einer eihe von Jahren das Präsidium der Aufsichtskommission derelben. 18 Jahre lang (1850—1868) war er Mitglied des Kantonsathes. Auch zu populären Vorträgen war er stets bereit. Im athhaussaal lauschte zu wiederholten Malen [2]) eine andächtige uhörerschaar seinen begeisterten Worten; zu Gunsten des ndwirthschaftlichen Vereins vom Kanton Zürich und zu Gunten der durch die Kartoffelkrankheit Beschädigten (1847) hielt r Vorträge in Zürich und Winterthur. [3]) Auch in den beiden issenschaftlichen Vereinen Zürichs, denen er als thätiges Mitlied angehörte, in der naturforschenden und antiquarischen esellschaft, theilte er den Vereinsgenossen häufig aus dem eichen Schatze seines Wissens mit und an den Jahresversammngen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft fehlte r selten. [4])

„Es ist ganz erstaunlich und nur durch sein unermüdliches chaffen und die Leichtigkeit, mit der er produzirte, zu erklä-

[1]) Ueber die Kartoffelkrankheit, über Hebung und Förderung er Landwirthschaft im Kanton Zürich, über Düngungsmittel, über aiskultur, Geschichte des schweizerischen Landbaus u. s. w.

[2]) 1858 über Schieferkohlen von Uznach und Dürnten; 1860 ber die „Atlantis"; 1866 über die Polarländer; 1869 über die euesten Entdeckungen im hohen Norden.

[3]) Ueber Vaterland und Verbreitung der nützlichsten Nahngspflanzen (von Gaudin 1855 in's Französische übersetzt).

[4]) Vorträge hielt er an solchen in den Jahren 1846, 1849, 351, 1857, 1858, 1862, 1864 (Eröffnungsrede in Zürich), 1866, 367, 1868, 1869, 1878, 1879, 1883.

ren, dass er neben einer so vielseitigen Wirksamkeit noch die Musse zu einer so umfassenden schriftstellerischen Thätigkeit fand, einer Thätigkeit, die ihm für immer einen ersten Platz unter den schweizerischen Naturforschern sichert. Wir wollen versuchen, in gedrängter Kürze eine Uebersicht seiner wissenschaftlichen Arbeiten zu geben. — Zunächst ein Wort über Heer's Forschungsweise: Je nach individueller Neigung und Anlage lassen sich zwei grundsätzlich verschiedene Wege denken, auf denen der Naturforscher seine Fragen angreift: Der eine gründet auf wenige Thatsachen mit weitem Blick umfassende Hypothesen, zieht deren Folgerungen und prüft sie hinwiederum an den Einzelbeobachtungen; der andere sammelt eine möglichst grosse Zahl von Thatsachen und zieht aus sorgfältiger Zusammenstellung derselben allgemeine Schlüsse. Heer gehörte zu den letzteren; sein Weg war derjenige strengster Induktion; er häufte mit einer unermüdlichen Ausdauer Beobachtung auf Beobachtung; ein vorzügliches Gedächtniss und eine bewundernswerthe Umsicht kamen ihm trefflich zu statten, wenn es galt, aus der Menge der beobachteten Einzelfälle sichere Schlüsse zu ziehen. Auf Heer's Hauptgebiet, der vorweltlichen Botanik, war und ist das jetzt noch der einzig richtige Weg: Diese relativ junge Disziplin befindet sich noch im Stadium des Sammelns der Materialien, und allgemeine Schlüsse sind erst in beschränktem Masse mit Sicherheit zu ziehen. — Eine andere Seite von Heer's Schaffen ist nicht minder charakteristisch für ihn: Durch alle seine Schriften zieht sich als leitender Gedanke, als immer und immer wieder betontes Grundmotiv das Streben, etwas beizutragen zur Erkenntniss „der Harmonie der Schöpfung", zum grösseren Ruhme seines Schöpfers. Denn Heer war eine tiefreligiöse Natur; seine Frömmigkeit hatte den Charakter einer kindlichen Hingabe an Gott, an dessen Dasein als Schöpfer der Welt nach vorbedachtem Plan er bis an sein Ende fest glaubte. Nie begann er seine Tagesarbeit ohne einen Aufblick zu seinem himmlischen Vater; nie vollendete er ein grösseres Werk ohne inniges Dankgebet. Und in seinen letzten Tagen noch hielt ihn der feste Glaube an ein ewiges Leben aufrecht. Und wie man auch sonst über diesen Glauben denken mag, d a s muss zugegeben werden: ihm

war's tiefinnerster Ernst damit und seine ganze Persönlichkeit war von dieser Ueberzeugung durchdrungen, aus einem Guss: keine „doppelte Buchführung", sondern volle Harmonie zwischen seinen wissenschaftlichen und religiösen Ueberzeugungen. Daher auch die unerschütterliche, heitere Ruhe seines Gemüthes, daher das fröhliche Kinderherz des Greises. — Neben diesem religiösen Motiv leitete ihn bei der grossen Mehrzahl seiner Arbeiten noch ein anderes, mächtig in ihm wirkendes Gefühl, die Vaterlandsliebe. Aus allen seinen Reden, aus vielen seiner zahlreichen Gedichte klingt eine hohe Begeisterung für unser herrliches Vaterland wieder und seine besten Kräfte hat er der Erforschung der Natur desselben gewidmet.

„Seine spezifisch wissenschaftlichen Arbeiten (die andern Zwecken dienenden Publikationen haben wir oben erwähnt) gliedern sich nach zwei Hauptrichtungen: in den einen behandelt er die lebende und fossile Insektenwelt, in den andern das Reich der lebenden und vorweltlichen Pflanzen. — Die Materialien zu seinen ersten entomologischen und botanischen Arbeiten sammelte er zum grossen Theil auf seinen Alpenwanderungen, theils während seiner Jugendjahre in Matt, theils auf einigen in den Jahren 1832 bis 1836 unternommenen Reisen. Mit welcher Sorgfalt er beim Sammeln seiner Beobachtungen zu Werke ging, erhellt aus seinen folgenden Worten: „Bei Besteigung der Berge wurde an allen Stellen, wo ich eine Veränderung in der Pflanzendecke gewahr wurde, mein Barometer aufgestellt und alle Pflanzen (wohl auch Insekten) zwischen den verschiedenen Stationen aufgeschrieben, wobei alle Lokalverhältnisse, Beschaffenheit des Bodens etc. berücksichtigt wurden." (Beiträge zur Pflanzengeographie, 1835 S. 1 und 2.) Dass Heer damals keine Strapazen scheute, geht aus seiner im Jahrbuch des Alpenklubs 1866 beschriebenen ersten Besteigung des Piz Linard hervor: das Reisen in den Alpen war überhaupt damals mit ganz anderen Schwierigkeiten verknüpft als heutzutage.

„Die entomologischen Arbeiten beginnen mit einer lateinischen Abhandlung: Observationes entomologicae, 1836 (zugleich Habilitationsschrift als Extraordinarius), in der er die noch unbekannten Metamorphosen einiger Käfer schildert und auf 6 Tafeln sehr schön illustrirt. Sein Hauptwerk über lebende

Insekten ist die Arbeit über „die Käfer der Schweiz, mit besonderer Berücksichtigung ihrer geographischen Verbreitung". Es erschien dieses Werk in drei Abtheilungen in den Denkschriften der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft (1838—41), als dritter Theil der auf Veranstalten eben dieser Gesellschaft entworfenen Fauna helvetica. Leider blieb die Arbeit unvollendet, lieferte aber auch so den spätern Bearbeitern desselben Gegenstandes ein reichliches, hochwillkommenes Material. Heer benutzte dazu neben eigenen Beobachtungen namentlich die reiche Escher-Zollikofer'sche Sammlung, an der er sechs Jahre lang als Custos thätig war. Ausser dieser Hauptarbeit lieferte der junge Gelehrte noch eine Anzahl kleinerer Aufsätze über lebende Insekten [1]), von denen namentlich das Neujahrsblatt der zürcherischen naturforschenden Gesellschaft von 1845 hervorzuheben ist, in dem er eine Anzahl bisher unbekannter Insektenformen der Alpen beschreibt und abbildet.

„Die erste Arbeit Heer's über fossile Insekten ist diejenige über „die Insektenfauna der Tertiärgebilde von Oeningen und Radoboj (in Croatien)", welche in den Jahren 1847—53 in den Denkschriften der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft erschien. In diesem Gebiet tritt Heer bahnbrechend auf, vor ihm waren kaum 100 fossile Insektenarten, meist auf sehr mangelhafte Weise, beschrieben worden. — Er schuf sich eine ganz neue Methode der Bestimmung und untersuchte und bestimmte nach derselben 464 Arten, die er auf 40 Tafeln in äusserst sorgfältig von ihm selbst ausgeführten Abbildungen darstellte. Das enorm reiche Material stammte, wie der Titel sagt, zum Theil aus dem am Bodensee gelegenen Oeningen,

---

[1]) Ueber die geographische Verbreitung der Käfer in den Schweizeralpen (1836); Ueber den Einfluss des Alpenklimas auf die Farbe der Insekten (1836); Ueber die Aphodien der Alpen (1840); Ueber die geographische Verbreitung und das periodische Auftreten der Maikäfer (1841); Ueber Trichopterix (1843); Ueber die systematische Stellung der Ptilien (1845); Ueber die obersten Grenzen des pflanzlichen und thierischen Lebens in unseren Alpen (Neujahrsblatt der naturforschenden Gesellschaft 1845); Ueber die Hausameise von Madeira (Neujahrsblatt 1852).

einer der reichsten Fundstätten von fossilen Pflanzen und Insekten, zum Theil aus Radoboj in Croatien; letztere erhielt er durch Vermittelung von Unger und Haidinger. — Es ist als ein überaus günstiger Zufall zu bezeichnen, dass Heer in dem nahegelegenen Oeningen ein so enorm reiches Material von fossilen Insekten und Pflanzen fand, an dem er seine Schule als Paläontologe durchmachen konnte. — Nachträge zu obiger Arbeit sind: „Beiträge zur Insektenfauna Oeningens", erschienen im Jahr 1862 als preisgekrönte Abhandlung in den Schriften der Harlemer naturwissenschaftlichen Gesellschaft, und „Fossile Hymenopteren aus Oeningen und Radoboj" (Denkschriften Bd. XXII. 1862). — Ausser diesen Hauptarbeiten lieferte Heer noch eine Anzahl kleinerer Abhandlungen über fossile Insekten [1]).

»Das eigentliche Gebiet aber, auf dem Heer seine umfassendsten wissenschaftlichen Grossthaten verrichten sollte, ist die Phytopaläontologie. Im Anfang seiner Forscherlaufbahn lernte er zunächst die lebende Flora unseres Vaterlandes auf seinen zahlreichen Exkursionen gründlich kennen. Die botanischen Resultate seiner schon oben erwähnten Alpenreisen lieferten ihm den Stoff zu seiner Inauguraldissertation (1835) „Beiträge zur Pflanzengeographie", in der er an dem Beispiel seines heimatlichen Thales zu zeigen versucht, wie die Vertheilung der Alpenpflanzen aus klimatologischen und Bodenverhältnissen abzuleiten sei. Die Arbeit enthält eine grosse Zahl trefflicher Beobachtungen und ein vollständiges äusserst kompendiös angelegtes Pflanzenverzeichniss jener Gegend. Im Jahre 1840 gab er die unvollendet gebliebene Flora seines 1839 als Opfer seines Edelmuthes gefallenen ältern Freundes Hegetschweiler heraus, von ihm zu Ende geführt, um eine Biographie des Verstorbenen und einen analytischen Gattungsschlüssel bereichert. — Seinen der Erholung von schwerer Krankheit gewidmeten Aufenthalt in Madeira benützte der Unermüdliche u. A. zum Studium der periodischen Erscheinungen der dortigen Pflanzenwelt (Vortrag auf der schweizerischen Naturforscher-

---

[1]) Zur Geschichte der Insekten, 1849; Ueber fossile Insekten von Aix en Provence, 1856; Ueber die fossilen Calosomen, 1861; Ueber die fossilen Kakerlaken, 1864; Ueber einige Insektenreste aus der rhätischen Formation Schonens, 1878.

versammlung in Glarus 1851); die dort gewonnenen Daten sollten ihm später, bei seinen Untersuchungen über das Klima des Tertiärlandes sehr wohl zustatten kommen. Ausser einigen kleinern Abhandlungen [1]) gehört hieher noch seine schon erwähnte letzte Arbeit „Ueber die nivale-Flora der Schweiz", in der er die vielfach ventilirte Frage nach dem Zusammenhang zwischen alpiner und arktischer Flora bespricht und auf Grund sorgfältiger Verzeichnisse und geologischer Thatsachen, entgegen den Deduktionen Christ's, die Heimat der arktisch-alpinen Pflanzen in die arktischen Gebiete selbst verlegt. — Die Hauptwerke Heer's aber, die ihn unter die ersten Kenner der Pflanzen der Vorwelt einreihen, sind die folgenden:

1) Die Tertiärflora der Schweiz, 1855 bis 1859, in welcher in drei Foliobänden 920 vorweltliche Pflanzenarten beschrieben und auf 156 Tafeln abgebildet sind.

2) Flora fossilis helvetica, 1876—1877, ein Folioband mit 70 Tafeln, enthaltend die vorweltliche Flora der Steinkohlenperiode, der Trias-, Jura-, Kreide- und Eocen-Periode.

3) Die Urwelt der Schweiz, erste Auflage 1864, zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage 1879; ins Französische übersetzt von Demole 1872, ins Englische von Heywood 1876; theilweise auch ins Ungarische 1875.

4) Die fossile Flora der Polarländer 1868—1883, 7 Foliobände mit 398 Tafeln.

„Die Tertiärflora der Schweiz, in welcher die Versteinerungen aus dem schon erwähnten Oeningen über die Hälfte der Arten ausmachen, begründete Heer's europäischen Ruf als Palaeobotaniker. Der berühmte englische Geologe Lyell nennt ihn 1861 (in einem Brief an den Herzog von Argyll) den besten Kenner der Tertiärpflanzen in Europa. Heer spricht sich in

[1]) Das Verhältniss der Monocotyledonen zu der Dicotyledone in den Alpen, 1836; Ueber Passiflora, Lowci 1851; Der botanische Garten in Zürich. Neujahrsblatt der naturforschenden Gesellschaft 1853; Der schwarze Schnee, 1855; Ueber die Eigenthümlichkeiten und Verschiedenheiten der Appenzeller und Glarner Flora 1857; Ueber die Föhrenarten der Schweiz 1862; Ueber Pinus Abies 1869.

einem 1856 an Lyell gerichteten öffentlichen Brief[1]) über die Schwierigkeiten dieser Untersuchungen aus: er betont, dass die Identifizirung und Vergleichung der meist nur in den Blättern erhaltenen fossilen Pflanzen mit lebenden ein sorgfältiges Studium, namentlich der Nervatur des Blattes, der Konsistenz, der Randzahnung, der Insertionsweise des Stiels etc. an möglichst vielen lebenden Formen voraussetze, dass aber, wenn der Blick sich für diese Merkmale geschärft hat, ein gewisses Taktgefühl sich einstellt, das den richtigen Weg weist. — Heer besass diese Sicherheit im Erkennen fossiler Reste in einem ganz erstaunlichen Mass. Zu hunderten von Malen erlebte er die Freude, eine auf spärliche Blattreste gegründete Bestimmung durch später dazu entdeckte Früchte, Samen oder andere Theile bestätigt zu sehen. In jenem Brief erwähnt er eine grosse Zahl von Gattungen, in denen die Bestimmung auf solche Weise mit vollkommener Sicherheit möglich war und spricht die Hoffnung aus, dass das unsichere Terrain durch neue Entdeckungen mehr und mehr dem festen Boden weichen werde. — Mit grosser Umsicht wusste Heer auch die vielfachen Beziehungen zwischen der Pflanzen- und Thierwelt zur Sicherung seiner Bestimmungen zu benützen: So sagte er in Oeningen aus der Anwesenheit einiger Insekten die Existenz von Eschen und Disteln voraus, die sich nachher bestätigte, u. s. w. Heer wusste aber nicht nur zu sammeln und zu klassifiziren, er verstand es auch, das durch seinen Bienenfleiss gesammelte Material zur Gewinnung allgemeiner Gesichtspunkte zu verwerthen. Meisterhaft und für alle Zeiten in Methode und Behandlung mustergültig ist der allgemeine Theil der „Tertiärflora", in welchem er, gestützt auf eine sorgfältige Discussion der klimatischen Ansprüche der Tertiärflora der ganzen Erde, der Verbreitung der jetztlebenden entsprechenden Arten und der übrigen paläontologischen Thatsachen, ein vollständiges Bild des Klima's und Naturcharakters der Tertiärzeit entwirft und zugleich eine weite Perspektive eröffnet für die Möglichkeit der Erklärung der jetzigen Verbreitung der Pflanzen durch die

---

[1]) Lettre de M. Heer à Sir Ch. Lycell, traduite per Gaudin. Bulletin de la société vaudoise d'histoire naturelle, Lausanne.

geologischen Befunde. — Die „Flora fossilis helvetica“ bildet eine Ergänzung zu der Tertiärflora, indem sie die Bearbeitung der Pflanzen der übrigen Zeiten enthält. In diesen beiden Werken ist beinahe Alles enthalten, was wir über die vorweltliche Flora der Schweiz kennen. — In dem dritten der oben erwähnten vier Hauptwerke, der „Urwelt der Schweiz“, vereinigte Heer, was er und andere über die Vorgeschichte unseres Landes geforscht haben, zu einem lebendigen, gemeinverständlichen Gesammtgemälde, das in Aller Händen ist und Heer's Namen in unserem Vaterlande in weitesten Kreisen populär machte.[*]) — Für Heer's phantasie- und gemüthsvolle Natur war es ein Bedürfniss, die Einzelerscheinungen der vorweltlichen Natur zu lebendigen Bildern zu gruppiren: das „Wiederaufleben der im dunkeln Schooss der Erde vergrabenen Welten vor unserm geistigen Auge“ betont er in mannigfachen Variationen in vielen seiner Schriften als einen wesentlichen Antheil des Genusses bei seinen Forschungen. So hat er namentlich in der Urwelt der Schweiz versucht, in Wort und Bild dem Leser die charakteristischen Organismen jeder Periode,

---

*) Es ist wieder ein Beweis seiner seltenen Bescheidenheit, dass er wohl Alles nennt, was von Andern erforscht wurde, selten aber von seinen eigenen Forschungen spricht. Abhandlungen, die er früher gesondert herausgegeben hatte und nun in der „Urwelt“ verarbeitete (ausser den schon erwähnten), sind folgende: Ueber die an der hohen Rhone entdeckten Pflanzen, 1846; Ueber die Anthracitpflanzen der Alpen, 1850; Die Liasinsel im Canton Aargau, 1852; Sur l'origine probable des êtres organisés actuels des îles Açores, Madère et Canaries, 1856. Fossile Pflanzen von Locle, 1856; Die Schieferkohlen von Utznach und Dürnten (Rathhausvortrag 1858); Sur le terrain houiller de la Suisse et de la Savoye, 1863; Die Pflanzen der Pfahlbauten (Neujahrsblatt 1866); Ueber das Aussehen unseres Landes im Laufe der geologischen Zeitalter, 1862; Ueber die Zürcherflora (Eröffnungsrede der Naturforscher-Versammlung 1864); Ueber den Flachs und die Flachskultur im Alterthum (Neujahrsblatt 1872). Ausserdem hat er in der „Urwelt der Schweiz“ seine Untersuchung über die Flora der Eiszeit niedergelegt.

auch einzelner Lokalitäten, in ihrer Wechselbeziehung in lebensvollen Idealbildern vorzuführen, eine Darstellungsweise, die dem Fernerstehenden jedenfalls den bleibendsten Eindruck sichert. Des bloss subjektiven Werthes solcher Bilder war er sich wohl bewusst. — Im Schlusskapitel seiner „Urwelt“ setzt Heer seine Anschauungen über die Entwicklung der organischen Welt auseinander. Er leitet dieselben vorzugsweise aus seinen eigenen Untersuchungen ab, wie er überhaupt ein durchaus selbständiger Denker war.[1]) Es sind im Wesentlichen folgende: Die gesammte organische Welt steht in genetischem Zusammenhang; die Entstehung einer Art aus einer andern findet aber nicht durch allmälige und unaufhaltsam fortschreitende Umwandlung statt, sondern sprungweise: die Zeit des Verharrens der Arten in bestimmter Form muss viel länger sein als die Zeit der Ausprägung derselben. Heer nimmt also an, dass in der Entwicklungsgeschichte der Erde relativ kurze „Schöpfungszeiten, in welchen eine Umprägung der Arten vor sich ging“, abwechseln mit langen Zeiten, innerhalb deren die Arten sich vollkommen gleich blieben. Den Kern der Darwin'schen Deszendenzlehre, den genetischen Zusammenhang der Organismenwelt, nimmt Heer also vollinhaltlich an; dagegen verwirft er die Annahme einer kontinuirlichen Variation und damit auch die Grundlage der Zuchtwahltheorie. An die Stelle der Entstehung der Arten durch natürliche Auslese setzt er seine „Umprägung“.[2]) Wie diese Umprägung vor sich ging, das lässt er unentschieden: „es bleibt die Entstehung der Arten (aus einander) für uns ein Räthsel“. Bis hieher hält er sich in den Schranken strengwissenschaftlicher Diskussion; wenn er aber nun einen zwecksetzenden Schöpfer die Arten „ausprägen“ lässt, so füllt er die Lücke auf eine seinem tiefreligiösen Ge-

---

[1]) Es ist bezeichnend für die in sich geschlossene Natur Heer's, dass er schon im Jahre 1849 (Zur Geschichte der Insekten, Vortrag in der allgemeinen Sitzung der naturforschenden Gesellschaft zu Frauenfeld) zum Theil mit genau denselben Worten den Kern dieser Anschauungen aussprach.

[2]) Er gebraucht dieses Wort zuerst 1858 in der tertiären Flora der Schweiz, B. III, p. 256.

müth entsprechende Weise aus, die mit der Wissenschaft nichts zu thun hat.

„Als letztes Hauptwerk Heer's haben wir die 7-bändige „Fossile Flora der Polarländer" erwähnt. Auch dieses Werk enthält mit geringen Ausnahmen Alles, was wir von dem Gegenstand wissen. Die Versteinerungen dazu, die Ausbeute zahlreicher Polarexpeditionen wurden ihm von den Museen von Stockholm, Kopenhagen, Berlin, Petersburg, London und Dublin zugeschickt. Auch hier hat das reiche Material Stoff zu äusserst wichtigen Schlüssen auf das Klima der verschiedenen Weltalter geliefert; auch für pflanzengeographische Forschungen bietet das Werk eine noch lange nicht erschöpfte Fundgrube von Thatsachen. — Damit ist aber die Thätigkeit Heer's auf dem Gebiet der vorweltlichen Botanik noch nicht erschöpft. Der anerkannten Autorität wurden von allen Seiten Sammlungen von fossilen Pflanzen zugesandt; auf Veranlassung Lyell's wurde er durch die englische Akademie sogar nach England gerufen, um die Lignite von Bovey-Tracey zu untersuchen. (The fossil Flora of Bovey-Tracey, Phil. Transactions 1862).*) — Endlich

*) Weitere Arbeiten Heer's über fossile Pflanzen sind: Ueber die fossilen Pflanzen von St. Josge in Madeira, Denkschriften der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft 1855; On certain fossil plants from the hempstead Beds of the Isle of Wight. Journal of the geol. Soc. XVIII. 1862; Heer und Andreä, Beiträge zur nähern Kenntniss der sächsisch-thüringischen Braunkohlenflora mit zwei Tafeln, Abhandlung des naturwissenschaftlichen Vereins zu Halle 1861; Ueber einige fossile Pflanzen von Vancouver und Britisch-Kolumbien, Denkschriften der naturforschenden Gesellschaft 1865. mit 2 Tafeln; Ueber die Keuperpflanzen von Vorarlberg, 1866; Beiträge zur Kreideflora 1. Kreideflora von Moletin in Mähren. Denkschriften 1869 mit 11 Tafeln; Miocene baltische Flora. Beiträge zur Naturkunde Preussens. Königsberg 1869, mit 10 Tafeln; Ueber die Braunkohlenpflanzen von Bornstädt, 1869 mit 4 Tafeln; Beiträge zur Kreideflora 2. Zur Kreideflora von Quedlinburg. Denkschriften 1871, mit 3 Tafeln; On Cyclostigma, Lepidodendron and Knorria, from Kiltorkan. Journal of the geolog. Society 1872; Ueber die Braunkohlenflora des Zsily-Thales

ch zu erwähnen, dass die Anlage, Ordnung und Etiquet- der äusserst reichhaltigen Sammlung vorweltlicher Pflan- velche der Universität und dem Polytechnikum gemein- lich angehört, beinahe ausschliesslich Heer's Verdienst ist ass nach seinen Angaben Professor Holzhalb das schöne „Oeningen zur Tertiärzeit" malte, welches diese Samm- iert.

Dass so hervorragenden wissenschaftlichen Leistungen Anerkennung von aussen zu Theil wurde, ist selbstver- ich. Heer war Dr. med. honoris causa der Universitäten und Wien, korrespondirendes Mitglied der Akademien Vissenschaften in Paris, München, Brüssel, Stockholm, burg, Buda-Pest, von der kgl. leopoldinisch-karolinischen mie deutscher Naturforscher, Ehrenmitglied der amerika- n Akademien in Philadelphia, Boston und New-York, des Viktoria-Instituts in London und des schweizerischen klubs und einer grossen Zahl anderer in- und ausländi- naturforschenden und landwirthschaftlichen Gesellschaf- uswärtiges Mitglied der geologischen und Linnéischen schaft in London, der botanischen Gesellschaft in Edin- etc. etc. — Im Jahr 1859 ertheilte ihm die hollän- Gesellschaft der Wissenschaften zu Harlem für die ärflora der Schweiz" den grossen Preis, welchen sie zur ihres hundertjährigen Jubiläums ausgesetzt hatte, und

---

benbürgen, mit 6 Tafeln 1872; Ueber Ginkgo, Regel's Gar- a 1874: Ueber die permischen Pflanzen von Fünfkirchen in 1. Jahrbuch der kgl. ung. geolog. Anstalt 1876, mit 28 Tafeln; Früchte der Oase Chargels, Denkschriften, 1876; Ueber ıfgaben der Phytopaläontologie 1879; Zur Geschichte der artigen Bäume. Verhandlungen der schweizerischen natur- nden Gesellschaft 1879; Ueber das Alter der tertiären Ab- ıgen der arktischen Zone. Ausland 1879; Ueber die Sequoien, Gartenflora 1879; Beiträge zur fossilen Flora von Sumatra, hriften 1881: Contributions à la flore fossile du Portugal. des travaux géol. du Portugal 1882 mit 28 Tafeln; Ueber logische Alter der Coniferen. Botanisches Centralblatt 1882; die fossile Flora von Grönland. Englers Jahrbücher 1883.

1861 die goldene Medaille für eine Abhandlung über Oeninger Insekten; 1862 und 1873 erhielt er von der Geological society von London einen Geldpreis, 1874 die Wolaston medal, 1878 die Royal medal von der Royal society von London, 1874 eine goldene Medaille von der Akademie der Wissenschaften in Stockholm, und den Nordstern-Orden vom König von Schweden, 1882 den Cuvierpreis von der Académie française, 1875, 1878 und 1880 drei Medaillen von internationalen Ausstellungen, 1881 wurde er vom König von Portugal zum Commandatore di San Jago ernannt, 1883 erhielt er vom König von Dänemark den Danebrog-Orden II. Klasse und 1865 vom Grossherzog von Baden das Ritterkreuz des Zähringer-Ordens. Zahlreiche fossile Pflanzen und Thiere sind nach ihm benannt; in Spitzbergen existirt ein „Heer's Berg“, in Grönland ein „Casp. Heer“. Niemals aber prunkte er mit seinen Auszeichnungen. Pekuniären Vortheil suchte und fand er bei seinen Arbeiten zu wenig; seine Lebensstellung blieb bis zu seinem Ende eine bescheidene.

„Heer arbeitete leicht; wenn er einmal mit den Bestimmungen im Klaren war, flog die Feder und selten korrigirte er nach, selten sah man ihn etwa sinnend auf und ab gehen, um die Gedanken zu sammeln. Wenn ihm die Bestimmung eines Fossils Schwierigkeiten machte, pflegte er das Stück auf den Tisch oder ganz vorn in die Schublade zu legen, so dass sein Blick immer und immer wieder darauf fiel, bis er die richtige Fährte gefunden. Mit welcher Begeisterung konnte er dann etwa einem Fachgenossen von einer neuen wichtigen Entdeckung erzählen; wie glänzten seine Augen im schönsten Strahl eines unverwüstlichen Jugendfeuers, wenn er Stück für Stück seiner geliebten Urweltspflanzen hervornahm und dem Zuhörer etwa von einer Bestätigung einer zweifelhaften Bestimmung oder vom Wiederfinden einer alten Bekannten an weitentlegener Stelle erzählte. Man fühlte es, ihm waren die Naturobjekte durch jahrelange Beschäftigung mit ihnen zu lieben Freunden geworden; über jeden einzelnen konnte er in Entzücken gerathen; man begriff die Hingabe, mit der er sein ganzes Leben der Erforschung des Einzelnen gewidmet. Selbst der Sache ganz fern Stehende wurden oft durch seine Begeisterung hingerissen. —

m Verkehr mit Andern war er stets von der bezauberndsten
iebenswürdigkeit: mir ist das Bild des jugendlichen Greises
nvergesslich. Wenn man in den letzten Jahren in seine nied-
ige, einfach ausgestattete, oft mit Fossilien vollgepfropfte
Studirstube trat, fand man ihn meist auf der Dormeuse halb
usgestreckt, mit dem unsichern Blick des Kurzsichtigen den
Ankömmling erwartend. Dann erhob sich der hagere schmale
Greis ungeachtet seines schlimmen Beines und bot dem Be-
sucher freundlichst einen Sitz. Im Gespräch wurde er trotz
les quälenden Hüstelns meist bald lebhaft; ich sehe ihn noch
vor mir, mit dem durchgeistigten Ausdruck seiner lieben, klugen
Augen, dem feingeschnittenen Mund und den langen, schlichten,
weissen Haaren, wie er im Eifer des Gesprächs sein Käppchen
hin und her schiebt. Das Herz ging Einem auf bei ihm; er
war einer der Menschen, in deren Gegenwart man sich gehoben,
besser fühlt. — Seinen Freunden war er ein treuer Freund;
der Tod Alfred Escher's, mit dem er von Jugend auf verbun-
den war, ging ihm sehr nah. Mehreren seiner Genossen hat er
in Biographien ein Denkmal gesetzt: so Hegetschweiler im
Vorwort der „Flora der Schweiz", Dr. Th. Ch. Gaudin in einer
kleinen Brochure, Arnold Escher v. d. Linth (Lebensbild eines
Naturforschers 1873); seines von Häckel angegriffenen Freun-
des Agassiz nahm er sich in der „Urwelt der Schweiz" S. 606
Anmerkung, auf's Wärmste an. In seinem Urtheil über Andere
war er, bei seiner grossen Herzensgüte, sehr mild; seine lite-
rarische Polemik war eine rein sachliche. Seiner Familie war
er ein liebevolles Haupt und in Zeiten des Leids ein stets auf-
rechter Tröster. — Sein ganzes Wesen aber verklärte der
poetische Hauch eines idealen Sinnes; in ihm loderte mächtig
das Feuer edler Begeisterung für die hohen Ziele der Wissen-
schaft, das noch in kommenden Forschergeschlechtern manchen
Funken entzünden wird! Das ist der wahrhaft unsterbliche
Theil unseres Oswald Heer."

Ich erlaube mir, dem vorstehenden, mit ebenso viel Liebe
als Verständniss geschriebenen Lebensbilde meines sel. Freundes,
zu etwelcher Ergänzung noch einiges Wenige beizufügen:
Für's Erste mag, zu weiterer Charakteristik des von Heer
im Vaterhause erhaltenen ersten Unterrichtes, erwähnt werden,

dass Vater Heer ein eifriger Arithmetiker war, auch einige Kenntnisse im Feldmessen besass, und auf Excursionen zuweilen ein ihm zugehörendes holländisches Astrolabium mit sich führte [1]). Heer erzählte mir einst mit Lachen, dass, als er einmal von Matt aus mit dem Vater einen hohen Aussichtspunkt besuchte, ihnen ein Windstoss ein Blatt Papier, welches verschiedene Skizzen und Winkelmessungen enthielt, entführt habe, — wie sie glaubten auf nicht Wiedersehen; zu ihrer freudigen Ueberraschung habe aber nach einigen Tagen ein Aelpler das Blatt ins Pfarrhaus gebracht, „als einen Brief, der vom Himmel gefallen sei, und also wohl ins Pfarrhaus gehören werde". — Für's Zweite will ich ein paar Worte über Heer's hypsometrische Bestimmungen beifügen: Dass er schon in jener frühern Zeit auf seinen Excursionen eine Art Barometer mit sich geführt habe, und durch diese ersten Versuche die Bekanntschaft mit dem unvergesslichen Hofrath Horner vermittelt worden sei, kann ich zwar nur vermuthen; dagegen steht es fest, dass ihm Horner spätestens im Sommer 1832 eines seiner bekannten, modificirten Fortin-Barometer anvertraute, da Heer schon am 26. August 1832 aus Matt an Horner über die damit gemachten Messungen einberichten konnte [2]). Ebenso sicher ist es, dass Heer noch später zu Gunsten seiner naturhistorischen Forschungen viele barometrische Höhenbestimmungen machte, — man darf ja nur seine Abhandlung „Geographische Verbreitung der Käfer in den Schweizeralpen, besonders nach ihren Höhenverhältnissen" durchgehen, welche er 1836 in dem ersten und einzigen Bande der von ihm mit Julius Fröbel gemeinschaftlich herausgegebenen „Mittheilungen aus dem Gebiete der theoretischen Erdkunde" publicirte. Endlich glaube ich mich nicht zu irren, wenn ich es Heer's fortwährendem Interesse für Hypsometrie zuschreibe, dass in den-

[1]) Heer schenkte diess Astrolabium vor einigen Jahren der historischen Sammlung der Zürcher-Sternwarte, und ich habe dasselbe unter No. 251 meines räsonnirenden Verzeichnisses ausführlich beschrieben.

[2]) Ich habe diesen Brief unter No. 269 meiner „Notizen" abdrucken lassen.

selben Band eine grössere Mittheilung von E. H. Michaelis „Barometrische Höhenbestimmungen, welche zum Theil das Elsass, Rheinbayern, Baden und Würtemberg, vorzüglich aber die Schweiz betreffen“ aufgenommen wurde [1]. — Für's Dritte kann ich mir nicht versagen, zum Schlusse noch an die ausgezeichnete Photographie Heer's zu erinnern, welche Welti in Lausanne für unsere Landesausstellung einsandte, und mir schon damals als Perle des betreffenden Pavillons erschien. Jetzt hat sie noch eine ganz andere Bedeutung; denn wenn auch die früheren Photographien des Verstorbenen ihn jeweilen richtig darstellten, oder für gewisse Momente seines Lebens charakteristisch waren [2], so stellt dieses letzte Bild ihn in merkwürdig glücklicher Auffassung nach allen Richtungen gerade so dar, wie wir ihn in der Erinnerung festzuhalten wünschen, und es wäre eine würdige Aufgabe für einen geschickten Grabstichel dieses vortreffliche, aber denn doch seiner Natur nach immerhin etwas vergängliche Bild auch für spätere Zeiten aufzubewahren.

343) Am 6. December 1883 verstarb zu Gernsbach in Baden in dem hohen Alter von 83 Jahren der Schweizer Heinrich Wydler, ein in frühern Jahren sehr bekannter und verdienter Botaniker. Seinem Vater, Johannes Wydler von Albisrieden,

---

[1]) Als ich auf pag. 262—263 meiner „Geschichte der Vermessungen in der Schweiz“ über Michaelis und seine Leistungen Bericht erstattete, war mir diese ganz interessante Jugendarbeit, für welche Michaelis, neben den in der Bibl. univ. enthaltenen Genfer-Beobachtungen, correspondirende Beobachtungen von Merian in Basel, Hugi in Solothurn, Horner in Zürich, Trechsel in Bern und Berchtold in Sitten benutzte, leider ganz unbekannt geblieben.

[2]) Ich erinnere z. B. an das 1861 von Bruder Samuel aufgenommene Gruppenbild, unter welches Heer die launigen Verse

»Ihr lieben Leute seht hier an
Wie Escher, Heer und Merian
Vereiniget durch Herz und Hand
Ausziehen in das britisch Land«

schrieb.

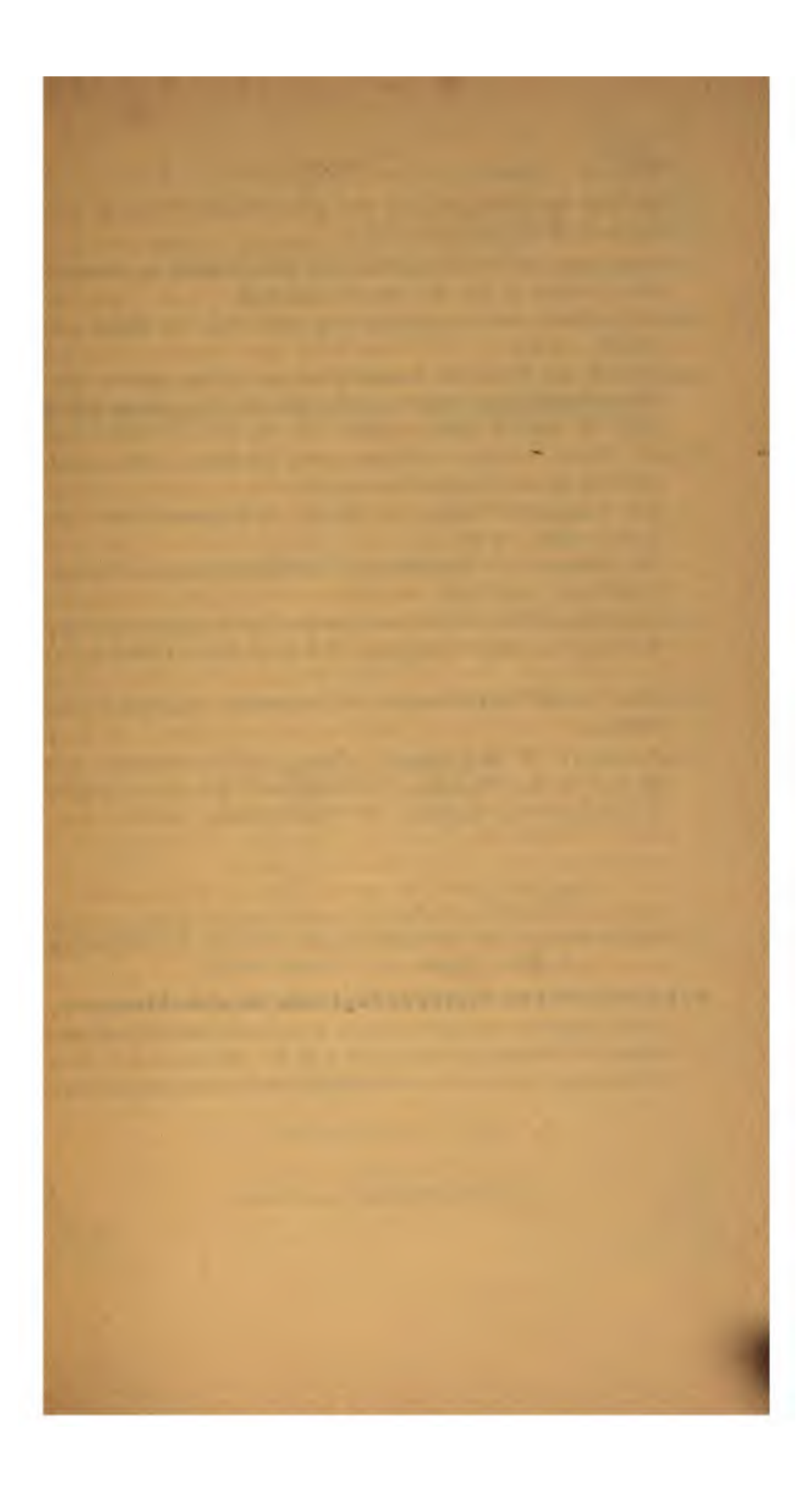
der sich als Gewerbsmann (Seidenmüller) in Zürich niedergelassen hatte, im Jahre 1800 geboren, wird Heinrich Wydler in den Verzeichnissen der Niedergelassenen 1821 als „Commis“, 1827 als „als Naturforscher nach Amerika gereist“ bezeichnet, — während ein mit ihm befreundeter Altersgenosse, der in No. 294 behandelte Joh. Jakob Siegfried, von ihm bei späterer Gelegenheit [1]), wo er ihn als „Med. Dr. und ausserordentlichen Professor der Botanik an der Hochschule in Bern“ aufführt, zu erzählen weiss, Wydler sei „als Botaniker auf Puerto Rico [2]) gereist und habe dem botanischen Conservatorium in Genf ein Herbarium von dieser Insel geschenkt“, auch habe „De Candolle nach ihm eine Gattung der Umbelliferen Wydleria genannt“, — und endlich eine erste botanische Abhandlung Wydler's, sein „Essai monographique sur le Genre Scrofularia“ bereits in dem 1828 ausgegebenen IV. Bande der Genfer-Memoiren Aufnahme gefunden hatte, also wohl spätestens 1826/27 ausgearbeitet worden war. — Aus diesen, allerdings dürftigen, Notizen darf man immerhin mit ziemlicher Sicherheit schliessen, dass unser Wydler erst Kaufmann werden sollte, dann aber, seiner Neigung folgend, sich in Genf, und speciell bei Decandolle, zum Naturforscher ausbildete, und nun, vielleicht sogar zum Theil im Auftrage oder wenigstens mit Unterstützung seines Lehrers eine grössere botanische Reise antrat. (Schluss folgt.)

---

[1]) In seinen 1846 zur hundertjährigen Stiftungsfeier der naturforschenden Gesellschaft in Zürich erschienenen „Bibliographischen Notizen über die zürcherischen Naturforscher, Geographen, Aerzte und Mathematiker“.

[2]) Also wohl Portorico, die östlichste der Antillen.

[R. Wolf.]



Von der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich sind früher herausgegeben worden und ebenfalls durch die Buchhandlung **S. Höhr** zu beziehen:

Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Heft 1—10 à 1 Fr. 8. Zürich 1847—56.

Meteorologische Beobachtungen von 1837—46. 10 Hefte. 4. Zürich. 1 Fr.

Denkschrift zur Feier des hundertjährigen Stiftungsfestes der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Mit einem Bildniss. 4. Zürich 1846. 1/2 Fr.

Heer, Dr. O. Ueber die Hausameise Madeiras. Mit einer Abbildung. 4. Zürich 1852. 1/2 Fr.

— Der botanische Garten in Zürich. Mit einem Plane. 4. Zürich 1853. 1/2 Fr.

— Die Pflanzen der Pfahlbauten. Neujahrstück der Naturf. Gesellschaft auf 1866. 1/2 Fr.

Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Siebenundzwanzig Jahrgänge. 8. Zürich 1856—1882 à 2 Fr.

Aus den obigen Mittheilungen ist besonders abgedruckt zu haben:

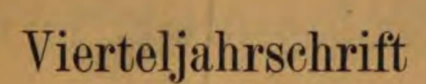
Pestalozzi, H. Ing. Oberst. Ueber die Verhältnisse des Rheins in der Thalebene bei Sargans. Mit einem Plane der Gegend von Sargans. 8. Zürich 1847. 1/4 Fr.

Bei der meteorologischen Centralanstalt oder durch die Buchhandlung **S. Höhr** können auch bezogen werden:

Schweizerische meteorologische Beobachtungen, herausgegeben von der schweiz. meteorologischen Centralanstalt. Jahrgänge 1864—1883 à 20 Fr. Serien der ältern Jahrgänge werden zu etwas reducirten Preisen abgegeben.

Druck von Zürcher und Furrer.

N2849



Vierteljahrschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,
Prof. der Astronomie in Zürich.

v 28 no 4

Achtundzwanzigster Jahrgang. Viertes Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1884. 3?

Inhalt.

Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

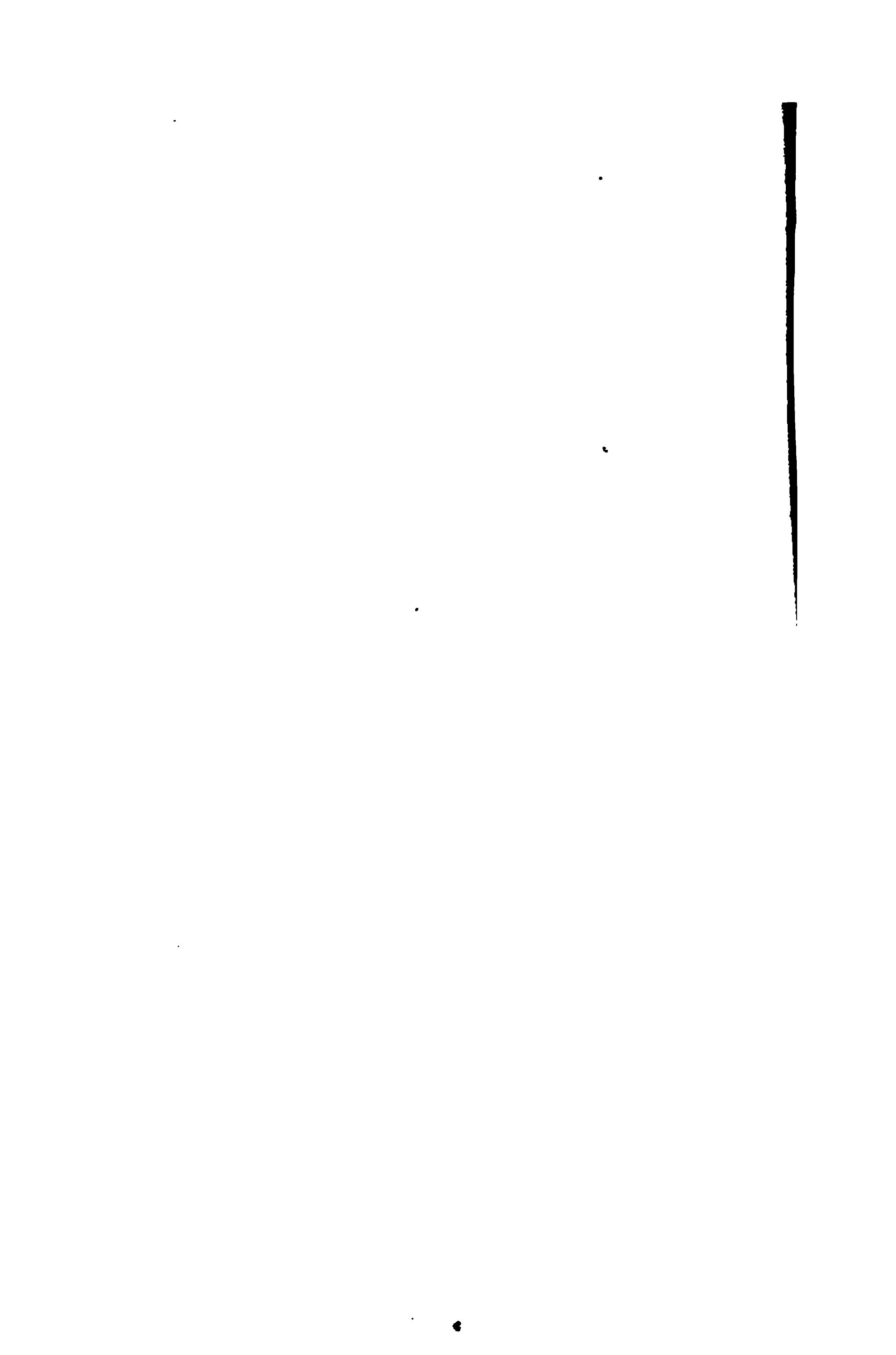
Prof. der Astronomie in Zürich.

Achtundzwanzigster Jahrgang.

Zürich,

In Commission bei S. Höhr.

1883.



Inhalt.

Seite.

Die abnormen Dampfdichten.

Von Dr. **Arthur Calm,** Privatdocent.

Zweck dieser Abhandlung ist, ein übersichtliches ld über die Thatsachen zu geben, welche sich dem ebiete der sogenannten „abnormen Dampfdichten“ unterdnen. Der Begriff abnorme Dampfdichten ist in dem nne von Gasdichtigkeiten, welche scheinbar dem Avoıdro'schen Gesetze widersprechen, aufgefasst.

Die Literatur über berührten Gegenstand ist zu einer ısehnlichen Höhe emporgewachsen. Obgleich derselbe einigen Lehrbüchern abgehandelt ist, schien er mir ch seines hohen theoretischen Interesses wegen einer sonderten Bearbeitung für durchaus würdig.

Die Ermessung der grossen Bedeutung, welche die enntniss des spezifischen Gewichtes von Gasen und ämpfen für die theoretische Chemie besitzt, ist eine er wichtigsten Errungenschaften der modernen Chemie. ie Tragweite des viele Jahrzehnte verkannten Satzes on Amadeo Avogadro: „dass gleiche Räume gasrmiger Körper unter gleichen äussern Bedingungen ieselbe Zahl von Molekülen enthalten“, ist mit der wachnden Kenntniss der Gas- und Dampfdichten immer ehr hervorgetreten.

Die Fundamente der Dampfdichtebestimmungen legte ay-Lussac zu Anfang dieses Jahrhunderts. Dumas'

und Mitscherlich's klassischen Untersuchungen war es vorbehalten, auf die vielfachen Beziehungen der Gas- und Dampfdichten zu Problemen der theoretischen Chemie aufmerksam zu machen. Regnault beschäftigte sich hauptsächlich mit dem spezifischen Gewicht von Gasen, wenn man unter Gas einen schon bei gewöhnlicher Temperatur ausdehnbarflüssigen Körper versteht. Die Dampfdichten wurden im Verlaufe der Zeit von St. Claire-Deville und Troost, von R. Bunsen und von A. W. Hofmann studirt.

An den Untersuchungen, welche sich an die von St. Claire-Deville so bezeichneten „abnormen Dampfdichten" knüpften, betheiligten sich vorzugsweise Cahours, A. Wurtz und A. Naumann.

Eine eminente Bedeutung hat die Kenntniss des spezifischen Gewichtes der vergasten chemischen Stoffe für die Ermittlung der Constitution der chemischen Verbindungen, sowie für die Frage nach der Valenz der Elemente und die Ermittlung der zahlreichen Isomeriefälle. In meiner Arbeit habe ich von einer Beschreibung der einzelnen Dampfdichtebestimmungen, vom apparativen Theil, Abstand genommen, weil dieses umfangreicheren Raum erfordert hätte.

Die durch das Molekulargewicht oder die Molekularformel ausgedrückte Menge einer Verbindung erfüllt im Gaszustande in der Regel denselben Raum, wie 1 Molekül oder 2 Atome Wasserstoff. Diejenigen Substanzen, deren Raumerfüllung im Gaszustande diesem Gesetze nicht entspricht, oder deren Gasdichte innerhalb gewisser Temperaturintervalle gewissen Schwankungen ausgesetzt ist, haben abnorme Dampfdichten.

Bei Annahme der Avogadro'schen Hypothese ergibt sich die Erklärung der abnormen Dampfdichten leicht aus chemischen Ursachen. Die Gegner der Avogadro'schen Hypothese führen die Abweichungen der Dampfdichten auf physikalische Ursachen, insbesondere auf eine Variation des Ausdehnungscoëfficienten des Gases zurück.

Diesen Standpunkt vertraten einige französische Chemiker, wie Berthelot, Troost und St. Claire-Deville.

Die Mehrzahl der heutigen Chemiker nimmt Avogadro's Hypothese als gültige Basis der modernen Theorien überhaupt und der Theorie der abnormen Dampfdichten im besondern vollinhaltlich an.

Allerdings ist die geistreiche Hypothese des italienischen Chemikers gewissen Beschränkungen unterworfen. Der Unterschied, den man früher zwischen permanenten Gasen und coërciblen Gasen oder Dämpfen machte, bestand darin, dass die Gase bei keinem noch so hohen Druck und niedriger Temperatur, letztere aber verhältnissmässig leicht verflüssigt werden können. Dampf ist also dasjenige Gas, welches aus einer Flüssigkeit entwickelt und wieder in den tropfbaren Zustand zurückgeführt werden konnte. Seit den Versuchen von Andrews, Pictet und Cailletet, welche beide Letztere auch die noch übrigen sogenannten permanenten Gase: Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff, Kohlenoxyd und atmosphärische Luft verflüssigt haben, fällt der Unterschied zwischen Gas und Dampf ganz weg.

Ueberhitzte Dämpfe nun (d. s. von der verdampfenden Flüssigkeit getrennte Dämpfe) stehen in ihrem Verhalten den Gasen sehr nahe, so dass die

allgemeinen Gasgesetze auf dieselben ohne weiteres anwendbar sind.

Ein Dampf aber, der nicht weit vom Condensationspunkte entfernt ist, hält sich dagegen nicht streng an das Mariotte-Gay-Lussac'sche Gesetz; seine Dichtigkeit nimmt mit wachsendem Drucke in viel grösserem Maasse zu, als es das Gesetz verlangt. Misst man die Dichte eines solchen Dampfes, so muss dies berücksichtigt werden.

Abnorme Dampfdichte der Essigsäure.

Dumas[1]) bestimmte zum erstenmale die Dampfdichte der Essigsäure, Cahours[2]) stellte im Jahre 1844 ausführlichere Untersuchungen nach Dumas' Methode an. Ein Liter Essigsäuredampf wog nach Cahours bei 150—155° 3,54 Gramm, woraus sich das spezifische Gewicht 2,72 ergab.

Dem Molekulargewicht der Essigsäure $C_2 H_4 O_2$ = 59,9 (auf Wasserstoff = 1 bezogen) entspricht die Dampfdichte 2,08 (auf Luft bezogen). Cahours fragte sich nun, woher diese aussergewöhnliche grosse Zahl für die Dampfdichte herrühre; er hält die Beobachtungstemperatur für eine zu nahe am Siedepunkt der Säure (119°) gelegene.

Bei 230°, also ca. 110° über ihrem Siedepunkte, fand er das spezifische Gewicht des Essigsäuredampfes zu 2,12, was nahe mit der theoretischen Dichte 2,08 übereinstimmt.

Bei dieser Temperatur zeigt die Essigsäure keine

---

[1]) Traité de Chimie I. p. 94.

[2]) Annalen 56, 176.

Spur äusserlicher Veränderung. Amand Bineau[1]) bestätigte im Jahre 1844 die Untersuchungen von Dumas und Cahours — bei verhältnissmässig niederer Temperatur. Im nächsten Jahre folgten erneuerte Bestimmungen von Cahours[2]). — Er fand folgende Werthe:

bei	125°	3,20	bei	190°	2,30	bei 250°	2,08
„	140°	2,90	„	200°	2,22		
„	150°	2,75	„	230°	2,09		

Die Abweichung des Essigsäuredampfes erklärt sich Cahours dadurch, dass er annimmt, dass bei derartigen Flüssigkeiten die Cohäsion erst ziemlich weit oberhalb des Siedepunktes Null werde. Bald darauf veröffentlichte Bineau[3]) eine interessante Arbeit über die Essigsäure; er nimmt als einzigen Grund der Verschiedenheit der Zahlen für die Dampfdichte die Temperaturverschiedenheit an, er beweist, dass Essigsäuredampf und Luft sich bei gesteigerter Temperatur ganz verschieden ausdehnen, dass also der Dampf dem Mariotte'schen Gesetze nicht folgt, da seine Dichte bei wachsendem Druck und gleichbleibender Temperatur viel stärker steigt, als dieses Gesetz es verlangen würde. Bei 20° und 30° C. schwankt die Dichte des Essigsäuredampfes zwischen 3,6 und 3,7. Bineau erklärt das abnorme Verhalten der Essigsäure folgendermassen: die Essigsäure ist in ihrem Molekularzustand verschieden gruppirt. Bei 150° würden beide Arten von Molekülen gleichzeitig existiren. Unterhalb dieser Temperatur

---

[1]) Liebig's Annalen. 1845. 115. 424—426.
[2]) Poggendorf's Annalen. 1845. 65. 420.
[3]) Liebig's Annalen. 1846. 60. 158.

würden die dichtern Gruppen vorherrschen, bei einer sehr grossen Abkühlung existiren diese vielleicht allein. Die Wärme oder eine Druckverminderung bringt die allmälige Spaltung der letzteren Gruppen zu Wege. Bineau machte also schon damals (1846) auf den zersetzenden Einfluss der Wärme aufmerksam, noch bevor Deville den Begriff der Dissociation näher präcisirte. Zur Bestimmung der Dampfdichte wendet Bineau eine Modification des Despretz'schen Verfahrens im luftverdünnten Raum an.

Im Jahre 1861 arbeiteten Playfair und J. A. Wanklyn[1]) über diesen Gegenstand. Sie bringen eine eigene Methode zur Anwendung, sie bestimmen nämlich das spezifische Gewicht eines Dampfes nach Beimischung eines indifferenten Gases: z. B. Luft, Wasserstoff oder Stickstoff. Essigsäuredampf wurde mit Wasserstoffgas gemischt:

bei	119°	2,623	182°	2,108	Theor.
„	130°	2,426	194°	2,055	
„	166°	2,350	212°	2,060	2,08.

Playfair und Wanklyn gehen, indem sie der Bineau'schen Ansicht der Existenz zweierlei Essigsäuremoleküle beipflichten, noch weiter, sie stellen für das Molekül bei niedriger Temperatur die Formel 2 ($C_2H_4O_2$) der das spezifische Gewicht 4,146 entspricht, auf; bei hoher Temperatur hat das Molekül den Ausdruck $C_2H_4O_2$, entsprechend der Dampfdichte 2,073. Der Essigsäuredampf befolgt also das Avogadro'sche Gesetz, aber eine gewisse Anzahl Theilchen hat ein grösseres Molekulargewicht als die übrigen. Da die Dichte des Dampfes

[1]) Annalen Chem. Pharm. 122. 245.

von dem dem Molekulargewichte $C_2H_4O_2$ = 59,9 entsprechendem Werthe 2,08 zu den grösseren Werthen allmälig und stetig zunimmt, so ist klar, dass sich nicht für jede der beobachteten Dichtigkeiten nach der Regel Avogadro's ein Molekulargewicht berechnen lässt, das einer stöchiometrischen Quantität entspricht. Die nächst grössere solche Quantität, durch welche die analytisch gefundene Zusammensetzung der Essigsäure dargestellt werden könnte, wäre $C_3H_6O_3$ = 89,8, welcher die relative Dichtigkeit $\frac{89,8}{28,87} = 3,11$ entspricht. Die nächste würde $C_4H_8O_4$ = 119,7 sein, welcher die Dichte $\frac{119,7}{28,87} = 4,15$ entsprechen würde. Die aus den zwischen 2,08 und 3,11 und zwischen diesem und 4,15 liegenden beobachteten Werthen der relativen Dichtigkeit nach Avogadro's Regel berechneten Molekulargewichte würden sich dagegen nicht durch eine stöchiometrische Formel mit ganzen Atomgewichten darstellen lassen. Später zeigte Cahours[1]), dass die Abweichungen von der theoretischen Dichte, welche die Dämpfe mancher Verbindungen bei dem Siedepunkte naheliegenden Temperaturen zeigen und welche nach seiner Vermuthung auf einer Lösung der betreffenden Substanz in ihrem Dampf beruhen, auch bei denjenigen Derivaten dieser Verbindungen stattfinden, in welchen Wasserstoff innerhalb des Radikal's durch Chlor und analoge Stoffe ersetzt ist, nicht aber bei solchen, deren typischer Wasserstoff durch positive oder durch Säureradikale substituirt

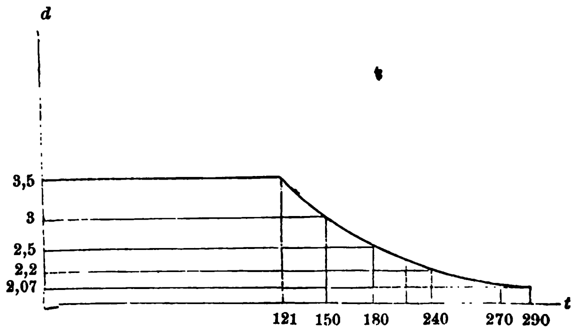
---

[1] Annalen Chem. Pharm. 1863. 127. 68.

ist. Als Beleg für diese Ansicht theilt Cahours folgende Bestimmungen mit:

		Beob.	Berechnet
Essigsäureanhydrid Sied. 138°	152°	3,673	3,562
	255°	3,489	
Essigs. Methyl (58°)	77°	2,595	2,585
Monochloressigsäure (188°)	203°	3,810	3,278
	270°	3,283	
Thiacetsäure (94°)	131°	1,778	2,634
	151°	2,862	

Cahours hat im Jahre 1867 Bestimmungen der Dichtigkeit des Essigsäuredampfes im Quecksilber und Schwefeldampf ausgeführt. Bei 440° (Siedepunkt des Schwefels) war ein Theil der Essigsäure schon in Grubengas und Kohlensäure zersetzt. Von diesem Jahre liegt von A. Cahours[1]) eine ausführliche Mittheilung vor; er stellt das Verhalten der Essigsäure, wenn man deren Dampfdichte von 5 zu 5 Graden bestimmt in einer Curve von folgender Beschaffenheit dar. Die Curve nähert sich von einem bestimmten Punkte (Temperaturgrad) an, der



Dichtencurve des Essigsäuredampfes nach Cahours.

[1]) a. a. O.

Abscissenaxe immer mehr und geht schliesslich in eine mit dieser Axe parallele Gerade über, welche sich durch ein Intervall von 20° jedenfalls so erstreckt, u. z. von 270°—290°. (d = 2,07, ber. 2,07). (Auf der Abscissenaxe tragen wir die fortschreitenden Temperaturzunahmen auf, auf der Ordinatenaxe die gefundenen Zahlen für das spezifische Gewicht des Essigsäuredampfes). August Horstmann[1]) bestimmte 1868 die Dampfdichte der Essigsäure bei verschiedenen Temperaturen. Er wies zunächst darauf hin, dass die Schwankungen des spezifischen Gewichts von Dämpfen noch bei andern Flüssigkeiten vorkommen. So beobachtete z. B. schon Gay-Lussac[2]), dass sich Volum und spezifisches Gewicht des Aetherdampfes abnorm verhalten, sich rascher ändern, als die gleichen Zustände anderer Gase. Auch Schwefelkohlenstoff zeigt nach Horstmann eine mit der Temperatur und anderseits mit dem Druck sehr verschiedene Dampfdichtigkeit. Ebenso verhält sich nach Regnault[3]) das Wasser.

Horstmann erhielt für Essigsäure folgende Zahlen:

bei	126,6°	3,079	bei	181,7°	2,419	theor. Dichte
„	131,3°	3,070	„	233,5°	2,195	
„	160,3°	2,649	„	254,6°	2,135	2,073

Cagniard de la Tour[4]) zeigte schon, dass die veränderliche Dampfdichte durch Druck und Temperatur bestimmt sei. Horstmann scheint es für die Erklärung

---

[1]) Annalen Chem. Pharm. Supplementband VI. 51—73.
[2]) Annales chim. phys. 43. 173.
[3]) Mémoires de l'Académie 26. 700.
[4]) Annal. chim. phys. 21 u. 22.

der Abnormität der Essigsäure wahrscheinlicher, dass die grössere Dichte in der Nähe der Siedetemperatur nicht durch die Bildung von complicirteren Molekülen oder von Molekulargruppen zu erklären sei. Man kann sich die veränderliche Dampfdichte auch so zurecht legen, dass man annimmt, der Dampf folge nicht dem Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetze. Will man sich eine Vorstellung mit Hülfe der Molekulartheorie bilden, so kann dies dadurch geschehen, dass man annimmt, dass die mittlere Entfernung der Moleküle in Folge gegenseitiger Anziehung kleiner wird, als bei gleichem Druck und gleicher Temperatur in andern Gasen, welche dem Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetze gehorchen. Im folgenden Jahre 1869 sprach sich Alexander Naumann[1]) dahin aus, dass Molekülverbindungen ebenfalls im Gaszustande existiren können. Naumann veröffentlichte bald darauf[2]) ausführliche Untersuchungen über das spezifische Gewicht des Essigsäuredampfes. Er führte ca. 70 Dampfdichtebestimmungen der Essigsäure nach dem Hofmann'schen Verfahren in der Barometerleere aus, bei Temperaturen von 78—185°, und jeder Temperatur ein anderer Druck entsprechend. Unter diesen Dichtebestimmungen für je gleiche Temperaturen und verschiedenen Druck kamen auch solche vor, welche beinahe gleiche Säuremengen in der Volumeneinheit enthalten. Naumann konnte somit gesondert den Einfluss der Temperatur beobachten. Dampfdichte, Druck und Temperatur folgen nun:

---

[1]) Ber. d. chem. Ges. 1869. 2. pag. 345.

[2]) Annalen Chem. Pharm. 155. 325.

bei	78°—100°	u. e. Druck v.	149—342	mm ergab Dichte:	3,34—3,37
»	78°—120°	» » » »	80—377,5	» » »	3,06
»	100°—150°	» » » »	77—498,5	» » »	2,66—2,68
»	120°—150°	» » » »	106—300	» » »	2,46—2,44
»	120°—185°	» » » »	89—565	» » »	2,37
»	130°—185°	» » » »	93—495	» » »	2,31—2,32
»	140°	» » » »	117,3	» » »	2,27
»	150°	» » » »	175	» » »	2,26.

Naumann's Schlüsse sind in folgende Sätze fassbar:

1. Bei gleichbleibender Temperatur wachsen die in der Volumeneinheit enthaltenen Essigsäuremengen in stärkerem Verhältniss als die Drucke.

2. Die auf Luft von gleicher Temperatur und unter gleichem Druck bezogene Dampfdichte nimmt bei gleicher Menge Säure in der Volumeneinheit mit steigender Temperatur ab. Bestände der Essigsäuredampf aus unter einander gleichartigen Molekülen, so müsste diese Dichte für verschiedene Temperaturen gleich gross sein. Daher schliesst Naumann aus Satz 2:

3. Der Essigsäuredampf kann bei den verschiedenen Temperaturgraden nicht aus unter einander gleichartigen Molekülen zusammengesetzt sein, sondern es bilden gleiche Säuremengen bei niedriger Temperatur eine geringere Anzahl von Molekülen; denn bei abnehmender Temperatur wird die Dichtigkeit grösser. Drückt man das Molekül der Essigsäure durch $C_2H_4O_2$ aus, so bilden sich, dies ist Naumann's Ansicht, bei niedrigen Temperaturen Gruppen solcher Moleküle, mit abnehmender Temperatur nimmt dann die Zahl dieser Molekülgruppen zu, wodurch ein Wachsen der Dichte bedingt ist. Natürlich trennen sich die Molekülgruppen um so leichter, je geringer der auf ihnen lastende Druck ist. Dieser Satz erklärt die oben angeführten Zahlen für gleiche Temperatur

und variabeln Druck. Vielleicht kommt auch hier eine mit wachsender mittlerer Entfernung sich verringernde Molekülanziehung mit in's Spiel. Diese Annahme der Anziehung der Moleküle mag um so eher berechtigt erscheinen, als die Abnahme der Dichte nicht in der Weise erfolgt, wie dies bei dissociationsfähigen Körpern bei höherer Temperatur der Fall ist, und auch für den Essigsäuredampf wenigstens zu erwarten wäre, wenn das Wachsen der Dichte bei abnehmender Temperatur nur durch eine in grösserem Maasse statthabende Bildung von Molekülgruppen veranlasst würde. Indem für den Essigsäuredampf bei abnehmendem Druck und steigender Temperatur das Zerfallen der Molekülgruppen zunimmt, macht sich durch die vermehrte Anzahl der einzelnen Moleküle die Anziehung der nun verhältnissmässig verringerten mittleren Entfernung mehr geltend, als dies bei gleichbleibender Zahl der Moleküle der Fall sein würde.

Im Jahre 1870 bestimmte A. Horstmann[1]) die Dichte des gesättigten Essigsäuredampfes[2]). Er ermittelte das Gewicht Essigsäure, welches von einem gemessenen Volum trockener Luft bei bestimmter Temperatur aufgenommen wird. Für einen Druck von 20 mm hat die Essigsäure schon bei gewöhnlicher Temperatur die normale Dichte 2,08, für den Siedepunkt 120° hat dieser

---

[1]) Berichte der deutsch. chem. Ges. 1870. 3. pag. 78.

[2]) O. Petterson und G. Eckstrand (Berl. Ber. XIV. 194) fanden folgende Dichtigkeiten des Essigsäuredampfes, allerdings nach einer wenig geübten Methode.

Temperatur	Dampfdichte
157°	2,74
161°	2,64
214°	2,25

Chemiker aus früheren Versuchen die Dichte des gesättigten Dampfes zu 3,3 berechnet. (Gesättigte Dämpfe sind solche, welche mit der Flüssigkeit, aus welcher sie sich bilden, noch in Verbindung stehen.) Horstmann theilt durchaus nicht die Ansicht, dass die Dampfdichte der Essigsäure durch die Bildung von Molekülgruppen bedingt sei, er stellt einfach hin, dass der Essigsäuredampf dem Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetze nicht folge, weil die Anziehungen zwischen den einzelnen Molekülen nicht klein genug sind. Horstmann sagt, wir haben bis jetzt nirgends einen sichern Anhaltspunkt, welcher die Annahme einer Auflösung fester oder flüssiger Körper in Gasen oder Dämpfen nöthig macht. Die Zahlen, welche der genannte Chemiker bei dieser Untersuchung publizirte, wurden von Naumann angegriffen, er warf Horstmann vor, dass derselbe nicht absolut reine Essigsäure verwendet habe, was jedoch sich nicht bestätigte. Die Zahlen, welche Horstmann neuerdings [1]) erhielt, sind im Auszuge folgende: (Substanz: Eisessig vom Schmelzpunkt 16,7°.)

bei	12,4°	C.	und	13,5	mm	Druck	1,84	spezif.	Gew.
„	14,7°	„	„	15,1	„	„	1,85	„	„
„	17,4°	„	„	16,8	„	„	2,09	„	„
„	20°	„	„	18,9	„	„	2,13	„	„
„	25°	„	„	23,5	„	„	2,42	„	„
„	26,5°	„	„	25,1	„	„	2,32	„	„
„	33,3°	„	„	33,4	„	„	2,58	„	„
„	44,6°	„	„	53,1	„	„	2,75	„	„
„	51,9°	„	„	97	„	„	3,12	„	„
„	63,1°	„	„	110	„	„	3,19	„	„

[1]) Berichte der deutsch. chem. Ges. 1878. XI. 1287.

Mit steigendem Druck und steigender Temperatur nimmt hier die Dampfdichte zu, ein Ergebniss, welches mit den früheren Erklärungen nicht gut in Einklang zu bringen ist. Die Versuche von Horstmann stehen zunächst mal in Widerspruch mit denen von Playfair und Wanklyn. Man kann das abnorme Verhalten durch die Annahme einer polymeren Essigsäure bei niedern Temperaturen erklären. Von einer solchen polymeren Essigsäure mit doppeltem Molekulargewicht wäre bei 130° höchstens noch 25 % unzersetzt, das ergibt sich aus der Dampfdichte. Da nun 100° höher schon die normale Dichte erreicht ist, so dürfte man nach allen Analogien erwarten, dass 100° tiefer die Dampfdichte des Moleküls, falls es überhaupt existirt, wirklich gefunden würde; dem ist nicht so.

Bei gleicher absoluter Dichtigkeit zweier Gase kann die Abweichung des Gases vom Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetze bei verschiedenem Druck und verschiedener Temperatur verschieden gross sein; folglich muss auch die Dampfdichte, da sie auf Luft unter gleichen Bedingungen bezogen wird, verschieden sein. Der Dampf der Essigsäure enthält also nach Horstmann nur bei 250°, wo die normale Dichtigkeit eintritt, dieselbe Anzahl Theilchen, wie ein gleich grosses Volum Luft unter gleichen Bedingungen; bei allen niedrigeren Temperaturen enthält der Dampf eine geringere Anzahl. Die Abweichung der Essigsäure lässt sich nach Horstmann ganz leicht mit Hülfe der kinetischen Gastheorie erklären. Wir müssen uns vorstellen, dass die mittlere lebendige Kraft eines Essigsäuretheilchens bei derselben Temperatur sich je nach Umständen verschieden zu der mittleren lebendigen Kraft eines Lufttheilchens verhält;

es handelt sich darum, ob der Dampf der Essigsäure auf ein grösseres oder geringeres Volum ausgedehnt wird.

Es kann nun auch Molekülgruppen geben, die sich zufällig bilden und zusammengehalten durch Cohäsionskräfte, die den flüssigen Zustand bedingen, sich vielleicht kurze Zeit gemeinschaftlich bewegen; gleichsam als wenn sie zusammenstossen würden und längere Zeit vereinigt blieben. Solche Molekülgruppen werden im verdünntesten Gase, häufiger jedoch im dichteren Gase vorkommen; aber auch Horstmann kann mit dieser Ansicht keine grösseren Abweichungen von den Gasgesetzen erklären. In Anzahl und in Dauer werden diese Molekülgruppen gewisse Grenzen wohl nicht überschreiten dürfen, ohne dass sie sich vereinigen und als sichtbare Flüssigkeit sich niederschlagen.

Im gleichen Jahre 1878 veröffentlichte Troost[1]) Versuche über die Essigsäure, jedoch ohne nähere Angabe der Methode. Troost erhielt bei einer Temperatur von 130°

bei einem Druck von 59,7 mm die Dichte 2,12
" " " " 30,6 " " " 2,10

Zahlen, welche gut mit der Theorie 2,073 übereinstimmen. Andere namhafte Chemiker entschieden sich auch bei der Essigsäure zur Annahme von Molekulargruppen. Wird eine Flüssigkeit unter geringem Druck verdampft, so löst sie sich in eine gewisse Menge grösserer und kleinerer Moleküle und Molekülgruppen auf; die Zahl dieser Aggregate wird zunehmen, wenn man bei gleichbleibender Temperatur den Druck vergrössert, also das Dampfvolumen verringert. Entgegen Horstmann kann man

[1]) Comptes rendus. 1878. 86. 1394.

sich vorstellen, dass die Bewegung der Theilchen bei der bestimmten Temperatur so gross ist, dass immer einzelne der gebildeten grössern Aggregate zerfallen, sich dieselben also nicht in tropfbare Flüssigkeiten verwandeln können. Der Gleichgewichtszustand tritt dann ein, wenn Zerfall und Neubildung gleich gross sind. Bei Ausdehnung des Dampfes über einen grösseren Raum, wodurch die Zusammenstösse und folglich die Neubildungen der grösseren Aggregate seltener werden, wird der Zerfall derselben das Uebergewicht bekommen, folglich die Anzahl der grössten Theilchen ab-, die der kleinen zunehmen. Aber über die Grösse dieser Molekülgruppen haben wir keine Vorstellung. Allerdings kann man sich vorstellen, dass die Aggregate aus 2 kleinsten Theilchen bestehen, wovon das eine Molekül $C_2H_4O_2$, das andere $C_4H_8O_4$ ist. Horstmann weist darauf hin, dass die Existenz des sauren Kalisalzes $KC_4H_7O_4$ auch für diese Ansicht spricht, es ist desshalb aber noch möglich, dass die grösseren Moleküle aus bald mehr, bald weniger einfachen Theilchen bestehen. Entscheiden lässt sich diese Frage zur Zeit nicht. Mit Bestimmtheit können wir daher nur sagen, dass oberhalb einer bestimmten Grenze von Druck und Temperatur,

bei Cahours bei 760 mm Druck und 250° C,
" Naumann " 100 " " " 200° "

das Molekulargewicht der Essigsäure durch $C_2H_4O_2$ dargestellt wird, während unterhalb dieser Grenze den Molekülen von dieser Zusammensetzung grössere Massentheilchen von zur Zeit unbekannter Grösse beigemischt sind.

Aehnliche interessante, wenn auch nicht in der Ausführlichkeit wie bei der Essigsäure studirte Verhältnisse, treffen wir noch bei einigen Säuren der Fettsäurereihe, so z. B. bei der

Ameisensäure.

Die Dampfdichte der concentrirten Ameisensäure wurde zuerst von Bineau[1]) bestimmt und bei 115° bis 118° unter gewöhnlichem Atmosphärendruck zu 2,13 gefunden. Cahours' Untersuchungen[2]) über die Essigsäure und Buttersäure führten diesen Gelehrten dahin, aus der Analogie anzunehmen, dass bei einer gesteigerten Temperatur der Ameisensäuredampf nur ein Viertel des Aequivalentes (wie man sich damals ausdrückte) entspreche. Bineau's Versuche zeigten die Richtigkeit dieser Annahme.

Temperatur	Druck	Spezifisches Gewicht des Dampfes
11°	7,26 mm	3,02
15°	7,60 »	2,93
24,5°	17,39 »	2,86
99,5°	557 »	2,34
105°	691 »	2,35
108°	687 »	2,31
115,5°	649 »	2,20
124,5°	670 »	2,06
184°	750 »	1,68
216°	690 »	1,61

Abhängigkeit des Dampfes von Druck und Temperatur:

---

1) Annalen Chem. Pharm. 56. 177.

2) a. a. O.

	15° C.			20° C.	
Druck	2,6 mm	7,6 mm	15,8 mm	2,7 mm	16,7 mm	24,2 mm
Dichte	2,87 „	2,93 „	3,06 „	2,80 „	2,94 „	3,15 „

Der Dampf der Ameisensäure dehnt sich unter gleichen äussern Verhältnissen noch stärker aus, als der Essigsäuredampf; der Druck hat auf das spezifische Gewicht des Ameisensäuredampfes bei niederen Temperaturen einen sehr bedeutenden Einfluss. Bei sehr niedrigen Temperaturen kann das spezifische Gewicht des Ameisensäuredampfes das Doppelte von demjenigen, welches derselbe bei 100° hat, überschreiten Die theoretische Dampfdichte der Ameisensäure entsprechend dem Molekulargewicht CH_2O_2 = 460 beträgt 1,59. Dieses spezifische Gewicht entspricht einer normalen Raumerfüllung und das Molekül der Ameisensäure nimmt hier im Dampfzustande denselben Raum ein wie ein Molekül Wasserstoff, nämlich 2 Volume. Erst bei 216° entspricht der Ameisensäuredampf dieser theoretischen Dampfdichte 1,59. Das spezifische Gewicht dieses Ameisensäuredampfes bei 216° C. ist also 23, wenn Wasserstoff 1 als Einheit gilt.

Bei 111°—118° fand man die Dampfdichte des Ameisensäuredampfes zu 2,13, diese Zahl entspricht annähernd einer Raumerfüllung von $^3/_2 = 1,5$ Volumen.

Das spezifische Gewicht dieses Dampfes bezogen auf Wasserstoff = 1, wäre

$$^3/_2 \times 23 = 34,5.$$

Dividiren wir diese Zahl durch das spezifische Gewicht der Luft, so erhalten wir die Dampfdichte bezogen auf Luft

$$34,50 : 14,43 = 2,39.$$

Eine Zahl, mit der die gefundene 2,13 nahe übereinstimmt.

Einer Raumerfüllung von 1 Volum entspräche natür-
ch die doppelte Dampfdichte wie einer Raumerfüllung
on 2 Volumen; 2 × 1,59 = 3,18 wäre die Dampfdichte
ir 1 Volum oder 2 × 46 = 92 : 28,87 = 3,18.

Wendet man nach Bineau die Hypothese an, dass
e Ameisensäure 2 verschiedene Arten molekularer
ruppirungen habe, die den Dichtigkeiten 1,59 und 3,18
itsprechen, so kann man die Einwürfe, die sich auf
e Existenz der grösseren Dichtigkeiten stützen, besei-
gen, indem man ihnen entgegenstellt, dass, sobald der
ersuch diese grösseren Werthe des spezifischen Ge-
ichtes gibt, die Substanz einen speziellen Einfluss er-
idet, wie dies Regnault schon für den Wasserdampf
ewies. Cahours[1]) bemerkte 1867, dass der innerhalb
nes gewissen Temperaturintervalls durch eine Curve
argestellte Dampf der Ameisensäure schliesslich eine
erade gibt, welche 2 Volumen entspricht und bis 290°
verläuft, um dann in eine zweite Curve überzugehen,
elche später wieder in eine Gerade verläuft.

Neuerdings liegen über die Dampfdichte der Ameisen-
iure Untersuchungen von G. Eckstrand[2]) und O. Petter-
on[3]) vor, welche nach einer modificirten nicht in An-
endung gekommenen Methode erhalten wurden. Die-
elben fanden folgende stetig abnehmenden Zahlenwerthe.

Temperatur.	Dampfdichte.
111,5°	2,38
111,7°	2,37
160°	1,82
214°	1,62 (berechnet 1,59)

[1]) Annalen 141. 39. 1867.
[2]) a. a. O.
[3]) Berl. Ber. XIII. 1191.

Zahlen, welche nichts neues bieten, indem sie vollständig mit Bineau's Resultaten übereinstimmen.

Buttersäure

zeigt nach Cahours[1]) ebenfalls bedeutende Abweichungen des spezifischen Gewichtes im Dampfzustande, wenngleich diese Schwankungen nicht so auffällig sind, wie bei Ameisensäure und Essigsäure.

Temperatur.	Dichte.	Berechnet für $C_4H_8O_2$
177°	3,68	3,048
208	3,44	
228	3,22	
249	3,10	
261	3,07	
290	—	
310	—	
330	—	

Bei der *Valeriansäure* sind die Abweichungen noch geringer.

Von aromatischen Körpern zeigt das Anisöl (Anethol, Methyläther des Allylphenols $C_{10}H_{12}O$, $C_6H_4\begin{matrix}OCH_3\\C_3H_5\end{matrix}$) merkwürdigerweise eine variable Dampfdichte. Sie schwankt bei Temperaturen von . . . . 245—338° zwischen den Werthen . . . . 5,98—5,18.

Die theoretische Dampfdichte ist . . . . 5,18.

Abnorme Dampfdichten
in Folge der Dissociation:

I. Unter gleichartigen Atomen (Elementarmoleküle).

II. Unter verschiedenartigen Atomen (Dissociation chemischer Verbindungen).

I. Abnorme Dampfdichten der Elemente.

Streng genommen kann man von einer Dissociation, d. i. einem chemischen Zerfall von Elementen, nicht

sprechen; und mag daher die Betrachtung der eigentlichen typischen Dissociationsvorgänge auf später verschoben werden. Von den bekannten Elementen, welche vergasbar sind, haben nur einige eine konstante Dampfdichte, nämlich Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff und Quecksilber, erstere auch bei höheren Temperaturen. Auch Schwefel und Tellur haben von einem bestimmten Temperaturgrad an normale Dichte. Es mögen hier nur einige kurze Bemerkungen folgen über das Verhalten des Schwefels und der Halogene bei hoher Temperatur.

Schwefel.

Dumas[1]) machte im Jahre 1832 spezifische Gewichtsbestimmungen des Schwefeldampfes, er fand dasselbe grösser als das erwartete theoretische spezifische Gewicht 2,218.

Versuchsresultate:	506°	6,512
	493	6,495
	524	6,618—6,581.

Dumas wollte ursprünglich die Anomalie auf einen Gehalt an Wasserstoff zurückführen, es erwies sich jedoch bald, dass geschmolzener Schwefel gar keinen Wasserstoff enthält. Dumas hoffte damals bei einer niedrigeren Temperatur (107°) eine 3 Mal so kleine (theoretische) Dichte zu finden, da der Schwefel bei 107° vollkommen dünnflüssig ist, bei höherer Temperatur wieder zähflüssig wird — eine Muthmassung, welche er jedoch bald wieder aufgab. Mitscherlich[2]) fand im folgenden Jahre (1833) die Dampfdichte des Schwefels bei 507°

---

[1]) Poggendorffs Annalen. 26. 559.

[2]) Annalen Chem. Pharm. 1834. 12. 137—173.
Poggendorffs Annalen. 1833. 29. 193—230.

zu 6,90°. Er wandte zur Bestimmung der Dampfdichte ein eigenes, sehr interessantes Verfahren an. Wenn dies Verfahren nicht mehr in Anwendung gekommen ist, so mag dies wohl daran liegen, dass sehr viel Substanz (bis 30 Gramm) dazu erforderlich sind. Bineau arbeitete später auch nach diesem Mitscherlich'schen Verfahren. Mitscherlich bestimmte den Temperaturgrad bei dem Versuche mit Hülfe eines eigens construirten sinnreichen Luftthermometers, dessen nähere Besprechung ich jedoch unterlassen muss. Der nächste, der Untersuchungen über die Dampfdichte des Schwefels machte, war Cahours[1]. Er fand bei einer Temperatur von 560° das spezifische Gewicht zu 6,47. Bineau[2]) griff zu höheren Temperaturen, er gieng bis 1162°; (mit dem Luftthermometer von Mitscherlich gemessen).

Bineau's Versuche wurden später von St. Claire-Deville und Troost lebhaft bekämpft. Deville und Troost halten die Differenzen der Dampfdichten, welche Bineau fand (von 2,8 bis 2,2) für zu gross; man müsste dadurch dahin geleitet werden, den Schwefel bei genügend hoher Temperatur als einatomig anzunehmen, mit dem spezifischen Gewicht 1,1.

Resultate von Bineau:

Temperatur	Dampfdichte	Temperatur	Dampfdichte
714°	2,8	834°	2,4
727	2,7	851	2,6
731	2,6	963	2,4
743	2,8	1082	2,1
		1162	2,3

[1]) Journal pract. Chem. 1845. 36. 136.
[2]) Annalen Chem. Pharm. 1860. 114. 383.

St. Claire-Deville und Troost[1]) veröffentlichten bald darauf eine umfangreiche Abhandlung über die Dampfdichten bei sehr hohen Temperaturen. Im Jahre 1863 erschien von den beiden genannten Chemikern eine weitere Untersuchungsreihe[2]).

Bei 860° im Cadmiumdampf		Bei 1040° im Zinkdampf	
2,22	Mittel 2,23	2,21	Mittel 2,23
2,21		2,30	
2,25		2,20	

Theoretisch . . . 2,216.

Im Jahre 1878 bestimmte Troost[3]) die Dichte des Schwefeldampfes in der Nähe des Siedepunktes bei geringem Druck und fand dieselbe sehr nahe mit der theoretischen übereinstimmend.

Ber. 6,63.
Druck von 104 mm 440° C. Dichte: 6,7
„ „ 60 „ „ „ 6,3.

Zusammenstellung.

Dichte	*Autoren*	*Temperatur*	*Molekular-Gewicht*	*Berechnet*
6,90	Mitscherlich	508°	199,2	S = 191,88
6,62	Dumas	524°	191,1	»
6,6	Troost	440° (?)	190,54	»
6,58		—	190	»
2,1	Bineau	1082°	64,0	S = 63,96
2,23	Dev. Troost	860°	»	»
2,20	»	1040°	»	»
2,17	V. Meyer[4]) u. C. Meyer	Gelbgluth	»	»

[1]) Annalen 1860. 113. 42—46.
[2]) Annalen 1863. 127. 274.
[3]) Comptes rendus. 86. 1394.
[4]) Ber. deutsch. chem. Ges. XII. 1112.

Das Molekül Schwefel besteht also bis circa 500° aus 6 Atomen, die Dampfdichte des hexatomen Schwefels ist 6,63, bei 800° und darüber ist die Dampfdichte 2,21 und das Molekül besteht aus 2 Atomen. Die Abweichung des Schwefels verschwindet somit bei höhern Temperaturen.

An den Schwefel schliesst sich bezüglich seines Verhaltens an das *Tellur* und das

Selen.

Deville und Troost führten die Dampfdichten des Selens aus.

Dichte	Temperatur	Mol.-Gewicht	Se.	Berechnet
7,67	860°	221,4	= ?	5,54
6,37—6,38	1040°	183,9	= ?	
5,68	1420°	161,1	Se = 156	

Bei 1420° gibt das spezifische Gewicht des Selendampfes das Molekulargewicht 161, dieses stimmt sehr nahe überein mit der stöchiometrischen Quantität 156. Der Selendampf besteht daher bei 1420° höchstwahrscheinlich aus Molekülen vom Gewichte 156, diesen sind aber noch eine gewisse Anzahl grösserer Moleküle beigemischt. Bei 860° und 1040° wird eine grössere Anzahl solcher grösserer Moleküle beigemischt sein müssen, denn das spezifische Gewicht entspricht bei diesen Temperaturen keiner stöchiometrischen Quantität.

Verhalten der Halogene bei höherer Temperatur.

Zerfall diatomer Moleküle in monatome.

Das Molekül der Halogene, welches bei Temperaturen bis gegen 500° eine normale Dichte = Cl_2 und J_2 (auf H = 2 bezogen) zeigt, erleidet bei starker Glühhitze

einen Zerfall, welcher sich durch Abnahme der Dichte zu erkennen gibt. Bei den für solche Bestimmungen noch erreichbaren höchsten Versuchstemperaturen scheinen die Halogene nur noch aus Atomen zu bestehen; ähnlich wie dies beim Quecksilber bei Temperaturen von 446—1567° durchgängig der Fall ist. Nur ist hier der Unterschied, dass beim Quecksilber und auch beim Cadmium (Dumas, Deville, Bineau etc.) der monatome Zustand schon bei viel niedrigeren Temperaturen eintritt. Die Atome der Halogene werden schwerer von einander getrennt, als die Quecksilberatome; und bei den Halogenen zerfällt das Jod wiederum leichter als das Chlor. In diesem Zustand äussern also die Elementaratome keine Verwandtschaft mehr untereinander, was nicht ausschliesst, dass dieselbe gegen fremde Atome wieder hervortritt.

Chlor.

Nach Regnault ist das spezifische Gewicht des Chlorgases bei 0° und 760mm Druck bezogen auf atmosphärische Luft als Einheit = 2,44. E. Ludwig[1]) bestimmte die Dichte des Chlorgases bei 200° zu 2,450, welcher Zahl das Molekulargewicht 70,73 übereinstimmend mit der stöchiometrisch ermittelten Quantität Chlor entspricht. Das Verhalten des Chlors bei höherer Temperatur hat Hr. Prof. V. Meyer geprüft; später auch Hr. Crafts. Bei 600° zeigt das Chlor noch seine normale Dichte. Schon wenig oberhalb dieser Temperatur beginnt eine Dissociation, bei 800—1000° erhält man Mittelzahlen, endlich über 1200°, nämlich bei 1242—1567° wird die

[1]) Berl. Ber. XII, 1427.
Ibd. 2. 242.

Dichte wieder annähernd constant und beträgt ziemlich genau zwei Drittel des für Cl_2 berechneten Werthes, hat also von 600—1500° um ein Drittheil abgenommen, um hierauf bei noch gesteigerter Temperatur eine dem halben Moleküle Chlor entsprechende Dichte aufzuweisen.

Temperatur.	Gefundene Dampfdichte.	Berechnet.
620°	2,42 2,46	Für Cl_2 = 2,45
808	2,41	
	2,10	
1028	1,85	
	2,89	
1242°	1,65	Für $^2/_3$ Cl_2 = 1,63
	1,66	
1392°	1,66	
	1,67	
1567°	1,60	
	1,62	Für Cl = 1,22
	1,30	

Jod.

Gay-Lussac bestimmte das spezifische Gewicht des Joddampfes zu 8,789 und 8,65. Dumas[1]) ermittelte dasselbe zu 8,716. Bineau[2]) fand die Dampfdichte zu 8,7553. Deville und Troost[3]) fanden dieselbe bei 447° und 1040° zu 8,70=8,72, woraus sich das Molekulargewicht 251,5 berechnet, nahe übereinstimmend mit dem theoretischen Werthe 253,07.

Die Veränderlichkeit der Dampfdichte des Jodes zeigte Hr. Prof. V. Meyer[4]). Die Versuche ergaben folgen-

---

[1]) Annales chim. phys. 33, 337.
[2]) Comptes rendus 49, 799.
[3]) Annales chim. phys. 58, 257.
[4]) Berl. Ber. XIII, 394.
1010, 1722.

es Resultat: Bis ca. 600° entspricht die Dichte des
oddampfes der Formel J_2. Bei 800° ist starke Verrin-
erung zu konstatiren und von ca 1027—1560°, also wäh-
end eines Temperaturintervalles von mehr als 500° ist
e unverändert und genau gleich dem für $^2/_3$ J_2, also
m ein Dritttheil verminderten theoretischen Werthe.
i fernerer Steigerung der Temperatur fallen die Werthe
chliesslich noch um ein weiteres Sechstheil des theore-
schen Werthes bis zu Zahlen, welche dem Formel-
usdrucke „J" d. h. einem halben Molekül Jod ent-
prechen. Vergleiche auch Crafts[1]) und neuere Versuche
roost's[2]), welche mit dem Angeführten vollständig
armoniren. Der Werth „J_1" ist nicht nur sicher erreicht,
ndern auch für grössere Temperaturintervalle bestätigt
orden.

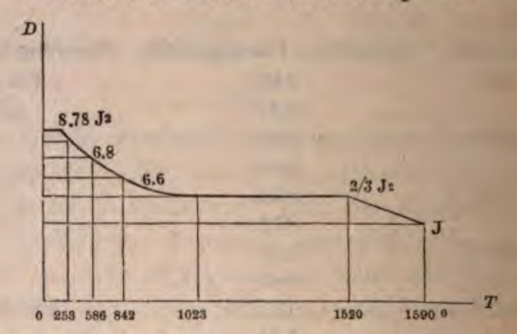
Temperatur.	Gefundenes Dampfgewicht.	Theoretische Dichte
253°	8,89	Für J_2:
	8,31	8,78
450°	8,84	
	8,85	
586°	8,73	
	8,71	
842°	6,68	
	6,80	
1027°	5,75	Für $^2/_3$ J_2;
	5,74	
1250°	5,82	
	5,71	
	5.65	
1570°	5,67	
	5,60	
	5,71	
	5,81	

[1]) Comptes rendus, 1881, 2. Heft.
[2]) Comptes rendus, 91, 55.

Temperatur.	Gefundenes Dampfgewicht.	Theoretische Dichte.
		Für J_1;
Gelbgluth.	4,53	4,39
	4,55	
	4,57	

Hiernach unterscheidet sich die Dichtencurve des Joddampfes von der des Chlors dadurch, dass ersterer das Ziel einer um $^1/_3$ und schliesslich die um $^1/_2$ verkleinerte Dichte viel früher erreicht, als letzteres. Denn während das Chlor erst gegen 1200° vollständig zu $^2/_3Cl_2$ geworden ist, stimmen beim Jod schon bei 1000° die erhaltenen Zahlen genau mit den für $^2/_3\,J_2$ und endlich mit den für $^1/_2\,J_2 = J$ berechneten überein.

Dichtencurve des Joddampfes.



Für $^2/_3\,J_2$ geht die Curve von 1027°—1570° in eine Gerade über, um dann rasch auf J_1 zu fallen.

Brom.

Mitscherlich fand die Dichte des Bromdampfes bei 100° zu 5,54, hieraus berechnet sich das Molekulargewicht zu 159,5. Stöchiometrische Quantität: 159,5; Dichte: 5,52 bezogen auf Wasserstoff.

Die Dichte des Broms bei Gelbglühhitze gab fol-
ende Werthe:[1])

bei 1570° 3,78. Berechnet für $^2/_3$ Br_2. 3,34.
3,64.

Die gefundenen Werthe stimmen also auf $^2/_3$ Br_2.

Das Brom zeigt hiemit bei hoher Temperatur die
leiche Dissociationserscheinung, wie sie beim Chlor und
od beobachtet wurden. Demgemäss ist das Molekular-
ewicht des Broms bei 1570° nur 105,08. Bei noch ge-
eigerter Temperatur geht die Dichteverringerung eben-
lls über $^2/_3 Br_2$ hinaus.

Tetratome Moleküle.

Phosphor.

ampfdichte.	Autoren.	Temperatur.	Molekular-Gewicht.	Berechnet.
4,35	Dumas[2])	500°	125,6	P_4 = 123,84
4,58	Mitscherlich	515°	132,2	
4,50	Deville-Troost	1040°	129,9	

Bei höhern Temperaturen ist der Phosphor noch
icht untersucht. Das Atomgewicht des Phosphors wie
s aus dem Verbindungsgewicht und dem Dulong-
etit'schen Gesetz folgt, ergibt sich zu 30,96.

Das Molekül Phosphor besteht aus vier Atomen.

Arsen.

	Temperatur.	Gasdichte.	Molek.-Gew.	Berechnet.
itscherlich	637°	10,71	28,87 d.	
	665°	10,60	307,4	299,6
eville und Troost	860°	10,20	294,5	

[1]) Berl. Ber. XIII. 404—407.

[2]) Annalen Chem. Pharm. 3. 59—61.

Das Atomgewicht des Arsens ergibt sich zu 74,9. Das Molekulargewicht ist viermal so gross, das Arsenmolekül besteht bei den Versuchstemperaturen somit aus vier Atomen.

Monatome Moleküle.

Quecksilber.

Dumas bestimmte zuerst die Dampfdichte dieses Elementes.

Temperatur.	Dampfdichte.	Molek.-Gewicht.	Autoren.	Molek.G.
446°	6,98	201.5	Dumas.	199,8
422°	7,03	203,0	Mitscherlich.	
882°	6,7	193,5	Bineau[1]).	
440°	6,86	6,91	V. Meyer[2]).	
1567°	6,81		»	
1052°	6,98	201,5	»[3]).	

Quecksilberatom und Molekül sind identisch.

Cadmium.

1040°	3,94	113,7	Deville[4]) und Troost.	111,6

Das Cadmiummolekül besteht bloss aus einem Atom.

II. Dissociation von chemischen Verbindungen.

Begriff der Dissociation.

Dissociation heisst im allgemeinsten Sinne eine Zersetzung einer chemischen Verbindung durch die Wärme, den chemischen Kräften entgegen. Sainte Claire

---

[1]) Annalen Chem. Pharm. 1860. 114, 383.
[2]) Ber. deutsch. chem. Ges. XI, 2259.
[3]) » ibid. XIII, 398.
[4]) Annalen, 1860. 113. 42.

Deville[1]) führte Begriff und Name dieses Zersetzungsvorganges in die theoretische Chemie ein. Bei der Dissociation muss Wärmeaufnahme von Seite der sich zersetzenden Substanz stattfinden, so dass die Wärme als eigentliche Ursache der Zersetzung erscheint, so zwar dass sich beim Abkühlen der Substanz die getrennten Bestandtheile wieder vereinigen können. Vom Jahre 1857 an veröffentlichte Deville eine ganze Reihe von Versuchen über Dissociationserscheinungen. Er bewies die Dissociation des Wasserdampfes[2]), der Kohlensäure[3]), des Kohlenoxydgases[4]), und der Salzsäure, Schwefligen Säure und des Ammoniaks[5]). Natürlich werden einige dieser Verbindungen erst bei verhältnissmässig hohen Temperaturen dissociirt, man muss dazu häufig den elektrischen Funken anwenden. Für die Dissociation gasförmiger Körper mit gasförmigen Bestandtheilen gilt es als Thatsache, dass innerhalb eines gewissen Temperaturintervalls die Zersetzung eine partielle sein kann, wenn auch die ganze Masse des Körpers allen Einflüssen gleichmässig unterworfen ist; bringt man die Bestandtheile bei diesen Temperaturen wieder zusammen, so verbinden sie sich theilweise miteinander. Schon Deville[6]) hat es ausgesprochen, dass zwischen einer verdampfenden Flüssigkeit und einer dissociirbaren Substanz eine gewisse Aehnlichkeit bestehe. Ein dissociationsfähiger Körper kann sich nur dann

[1]) Annalen Chem. Pharm. 105. 383.
[2]) ibid. 126, 484 und 311.
[3]) » 127, 108.
[4]) » 134, 122.
[5]) » 135, 94.
[6]) Comptes rendus 56, 198.

zersetzen, wenn der Partialdruck seiner Zersetzungsproducte gewisse von der Temperatur bedingte Grenzen nicht überschreitet; sowie der Partialdruck über diese Grenze hinausrückt, tritt keine Zersetzung, sondern Verbindung ein. Deville bezeichnet den Druck der Dissociationsproducte, welcher endlich die weitere Zersetzung verhindert, als Dissociationstension. Die Dissociationsspannung rührt immer von einem Gasgemische her und ist aus den Einzeldrücken der Bestandtheile zusammengesetzt.

Der Theorie der Dissociation, hauptsächlich von Horstmann und Pfaundler[2]) ausgearbeitet, liegen folgende Sätze zu Grunde:

1) Aufnahme von Wärme bei der Zersetzung;

2) Rückbildung beim Abkühlen;

3) Die Zersetzung kann eine theilweise sein, wenn auch alle Bedingungen für alle Theile des Körpers die gleichen sind; hiebei hängt die Grenze der Zersetzung ab:

1) von der Temperatur;

2) von der relativen Menge der Zersetzungsproducte. Die mit der Temperaturzunahme fortschreitende Zersetzung chemischer Substanzen ist die Ursache der sogenannten abnormen Dampfdichten.

Verhalten des Phosphorchlorides, des Salmiaks, Schwefelammonium, carbaminsaures Ammonium, Untersalpetersäure, Amylenhalogenhydrate, Chloralhydrat, Phosphoniumverbindungen, Schwefelsäure etc. etc.

Phosphorchlorid.

Im Jahr 1833 bestimmte Mitscherlich die Dampfdichte des Phosphorchlorids bei 222° C. zu 4,85.

[1]) Poggendorff, Annalen. 131. pag. 55.

Phosphorchlorid besteht erfahrungsgemäss aus einem Atom Phosphor und aus fünf Atomen Chlor, dem (stöchiometrischen) Molekulargewichte PCl_5 = 208,50 entspricht die Dampfdichte 7,217. Wie man sieht, weicht die gefundene Dampfdichte von Mitscherlich sehr beträchtlich von dieser Zahl ab. 7,217 entspricht einer regelmässigen Raumerfüllung des Phosphorchloridmoleküls, welche ebenso gross ist, als der Raum, den éin Wasserstoffmolekül einnimmt. Im Jahre 1845 bestimmte Cahours[1]) die Dampfdichte des Phosphorchlorids. Cahours bewies schon bei der Essigsäure, dass man sich bei gewissen Substanzen bei Dampfdichtebestimmungen sehr weit vom Siedepunkt entfernen müsse, um eine mit der Temperatur nicht variable Dampfdichte zu erhalten. Indem Cahours für die Dampfdichtebestimmung des Phosphorchlorids successive höhere Temperaturen anwandte, fand er, dass der Dampf dieser Verbindung nicht die von Mitscherlich angegebene Art der Verdichtung zeigte, sondern dass beim Hinausgehen über diese Grenzen die Zahlen für die Dichte constant bleiben. Entspricht nämlich die Zahl 7,217 einer Raumerfüllung von 2 Volumen, die Zahl 3,608 einer solchen von 4 Volumen, so nähert sich Mitscherlichs Zahl 4,85 einer damals zum Theil noch angenommenen Raumerfüllung von 3 Volumen, der in diesem Fall die Dichte 5,4 entspräche.

Cahours Versuchsresultate sind aus folgenden Daten ersichtlich:

---

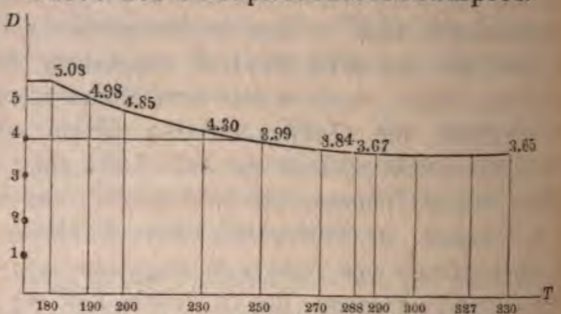
[1]) Journal pract. Chemie. 36. 136. 1845
und Annales chim. phys. (3) T. 20. 369. (1847).

Temperatur.	Dichte.	Temperatur.	Dichte.
190°	4,99	288°	3,67
200	4,85	289	3,69
208	4,73	300	3,65
230	4,30	327	3,65
250	3,99	330	3,65
274	3,84		

Cahours schloss daher im Jahre 1845, dass d Phosphorchloriddampf eine Curve gibt, deren Ordinat oder Dichtigkeiten sich in dem Masse verringern, als d Abscissen oder Temperaturen zunehmen; und zwar b zu einer Grenze, über welche hinaus sie dann consta bleiben. Aus der Zahl 3,65 von **Cahours**, welche al 4 Volumen entspricht, erhielte man für Phosphorpent chlorid das Molekulargewicht:

$$P^{1}/_{2}\,Cl^{5}/_{2} = 103{,}9.$$

Curve des Phosphorchloriddampfes.



Der Dampf des Phosphorchlorids hätte also eine so geringe Dichte, dass das aus ihm berechnete Mole-kulargewicht kleiner ist, als jede durch eine Summe ganzer Atome darstellbare Quantität. Es würde nach obiger Formel das Atomgewicht des Phosphors nur halb so gross anzunehmen sein. Es scheint daher **Cahours** viel entsprechender zu sein, nach der Art selbst, wi

sich das Phosphorchlorid zu gewissen Agentien verhält, „wenn man es als eine Verbindung betrachtet, welche aus der Vereinigung gleicher Volume Chlor und Phosphorchlorür und Verdichtung auf die Hälfte (entsprechend einer doppelten Raumerfüllung) nach der ganz allgemeinen Verbindungsweise vor sich gegangen ist“.

2 Volumen Phosphorchlorürdampf	= 4,767	sp. Gew.
2 Volumen Chlorgas	= 2,450	„
Theoretische Dichte von PCl_5	= 7,217	

$$\frac{7,217}{2} = 3,608$$

Durch den berühmten Aufsatz von Deville[1]) über „das Zerfallen chemischer Verbindungen durch die Wärme“, wurde die Ansicht wieder angeregt, dass eine Verbindung bei höherer Temperatur zerfallen und aus den Substanzen, in die sie dabei zerfällt, sich bei niedriger Temperatur wieder zurückbilden kann, so dass wenn man nur Ausgangspunkt und Endresultat beachtet, bei dem Erhitzen gar keine Zersetzung vor sich gegangen zu sein scheint; dies ist auch hauptsächlich der Grund, warum die Dissociationserscheinungen somit lange übersehen worden sind, oder wenn sie auch beobachtet wurden, das Resultat nicht klar ausgesprochen wurde. Darin, dass Körper beim Erhitzen zerfallen, liegt nun nach H. Kopp[2]) wohl die Erklärung der ungewöhnlichen sog. Condensationen, welche eine Anzahl von Verbindungen im Gaszustande gegeben haben. Unter Condensation im Gaszustande ist folgendes zu ver-

[1]) Annalen Chem. Pharm. 1858. 105. 383.
[2]) Annalen Chem. Pharm. 1858. 105. 390.

stehen: es vereinigen sich z. B. 2 Volume Wassers
und 1 Volum Sauerstoff, also 3 Volumina, zu 2 V
Wasserdampf, hiebei findet eine Verdichtung oder C
densation von 3 auf 2 Volumen statt. Bei der Bild
von Ammoniak aus 1 Vol. Stickstoff und 3 Vol. Was
stoff findet Condensation von 4 auf 2 Volumen stat

Umgekehrt wenn Wasser zerfällt, so zerlegen si
2 Volume Wasserdampf in 2 Vol. Wasserstoff und
Vol. Sauerstoff (z. B. durch Elektrolyse); hiebei find
ebenfalls eine „Condensation" von 2 auf 3 Vol. stat
in diesem Sinne fasste man vor ca. 20 Jahren d
Begriff „Condensation" auf. Setzt man den von O=
Gewichtstheilen Sauerstoffgas erfüllten Raum glei
1 Volumen, so erfüllen die durch die Zeichen od
Formeln anderer Substanzen ausgedrückten Meng
im Gaszustande in der Regel 1, 2 oder 4 Volumen (Co
densation auf 1, 2 oder 4 Volumen), wenn man die d
mals gebräuchlichen Aequivalentgewichte zu Grunde leg
Bezieht man die Elemente und die Verbindungen auf d
Typus

$$\text{Wasserstoff} \left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}, \quad \text{Wasser} \left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\} O_2, \quad \text{und Ammoniak} \left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\} N$$

so entspricht den durch die Formel ausgedrückten G
wichtsmengen normal eine sogenannte Condensation a
4 Volumina. Da wir nun heute unsere „Molekularf
meln" auf einen doppelt so grossen Gasraum als i
Jahre 1858 beziehen, nämlich statt

auf $O = 8 = 1$ Vol. oder $H = 1 = 1$ Vol.
auf $O_2 = 16 = 2$ Vol. und $H_2 = 2 = 2$ Volum

so werden unsere Zahlen um die Hälfte kleiner und
damalige Condensation auf 4 Volumen entspricht

heutigen Condensation oder Raumerfüllung von 2 Volumen.

Es gibt nun Verbindungen, deren Dampfdichte einer ganz ungewöhnlichen Condensation entspricht und zwar zeigte es sich, dass gerade diese Verbindungen bei den Temperaturen, für welche ihre Dampfdichten ermittelt wurden, in Substanzen zerfallen sind, aus welchen sie bei niedriger Temperatur wieder entstehen können. Liesse sich z. B. für das Wasser eine Dampfdichtebestimmung bei einer der Schmelzhitze des Platins nahekommenden Temperatur ausführen oder zerfiele das Wasser schon bei den Temperaturen zu „H“ und „O“, so würde die Bestimmung der Dampfdichte nicht für Wasser eine Condensation auf 2, sondern auf 3 Volumen geben; was man dann als Dichte des Wasserdampfes bestimmen würde, wäre dann die Dichte des Knallgases. Die sog. ungewöhnlichen Condensationen im Dampfzustand lassen sich erklären, wenn man annimmt: Die Verbindungen zerfallen bei der Temperatur, bei welcher man ihre Dampfdichte bestimmte, in Substanzen, welche bei niedriger Temperatur sich wieder zur ursprünglichen Verbindung vereinigen. Nach Cahours Versuchen muss demnach das Phosphorchlorid, dessen Dampfdichte 4 Volumen entspricht, bei der betreffenden Temperatur zerfallen, und zwar in 2 Volumen Phosphorchlorür und 2 Vol. Chlor zerfallen sein. Bineau und Gerhardt pflichten dieser Ansicht bei, Kekule[1]) schloss sich Kopps Ansicht an. Auch Clannizzarro[2]) sprach die gleiche Ansicht aus. Nach Versuchen von Wanklyn

[1]) Annalen Chem. Pharm. 1858, 106. 143.

[2]) Jahresbericht für 1851. pag. 12 und 1859. pag. 27.

und Robinson[1]) im Jahre 1863, geht bei der Diffusion des von Phosphorchlorid gelieferten Dampfes in Kohlensäuregas (nach einer eignen Methode) freies Chlor in die Kohlensäure über und im Kolbenrückstand findet sich Phosphorchlorür.

Deville[2]) stellt die Existenz viervolumiger Verbindungen im Gaszustande als Thatsache gegen Avogadro's Hypothese auf. H. Kopp[3]) bekämpft Deville's Ansicht, dass die Zersetzung von Dämpfen durch das ungleiche Diffusionsvermögen der in ihnen anzunehmenden Bestandtheile verglichen werden könne mit der Zersetzung von Verbindungen durch Diffusion ihrer Lösungen in überstehende Flüssigkeit. Im Gegentheil spricht gerade die ungleiche Diffusion verschiedener Substanzen im Dampfe dafür, dass der Dampf schon Zersetzungsprodukte enthalten habe. Es ist nach Kopp nicht nachgewiesen, dass die chemische Natur eines Gases Einfluss auf die Diffusionsgeschwindigkeit ausübe, dieser Einfluss zeigt sich nur in speciellen Fällen und hängt die Geschwindigkeit lediglich von der Dichte ab. Es folgte eine Entgegnung Deville's. Einige Jahre später fand Deville[4]), dass der von Phosphorchlorid gelieferte Dampf gelbgrün ist, also freies Chlor enthält. Er erhitzte 2 Glasröhren, die eine gefüllt mit Chlor und Luft, die andere mit Phosphorchlorid. Wir haben also im Phosphorchlorid ein eminentes Beispiel von Dissociation.

---

[1]) Annalen 1863. 127, p. 110.
[2]) Annalen. 127. 108.
[3]) ibid. pag. 113.
[4]) Comptes rendus. 1866. 62. 1157.

Cahours[1]) führte im Jahre 1867 Dampfdichtebestimmungen des Phosphorchlorids bei 170°—172 C. aus, und erhielt Zahlen, welche, wenn auch beträchtlich grösser als die früher bei 182—185° erhaltenen, doch noch weit von der einer Condensation auf 2 Volumina entsprechenden Dichte entfernt sind. Cahours behauptet daher seine frühere Ansicht, dass die „wahre Gruppirung des Phosphorchloriddampfes“ die auf 4 Volumen sei und diese Verbindung aus der Vereinigung gleicher Volumina Chlor und Phosphorchlorür resultirt. Diese Auffassung steht ganz im Einklang mit der Constitution gewisser organischer Derivate, die nach Cahours durch Einwirkung von PCl_5 auf organische Substanzen entstehen.

Nach Deville[2]) ist die Dissociationstension des Phosphorchlorids schon bei verhältnissmässig geringen Temperaturen eine bedeutende. Dissociationstension ist wie schon früher erwähnt wurde: die relative mit der ganzen der Einwirkung der Hitze unterworfenen Masse verglichene Menge eines Körpers, welche sich in seinem eigenen Dampfe zersetzt. 1867 veröffentlichte A. Naumann[3]) eine kritische Abhandlung über Dissociation. Es lässt sich nämlich leicht eine Formel ableiten, nach welcher sich aus dem theoretischen spezifischen Gewicht eines dissociationsfähigen Gases, der Zahl der Moleküle, in welche ein Molekül der ursprünglichen Verbindung sich spaltet und aus der beobachteten Dampfdichte der Betrag der Zersetzung, d. h. also die zersetzte Menge, berechnet. Als ein zweckmässiges Maass für dieselbe ist

---

[1]) Annalen. 141. 39.

[2]) Annalen. 141. 45.

[3]) Annalen, Supplement V. 341.

das in Procenten anzugebende Verhältniss der zersetzten Molekülzahl zur Anzahl der ursprünglich vorhandenen zu betrachten. Da sich die von Deville aufgestellte Formel nicht ganz bewährt, berechnet Naumann diese Procente nach der Gleichung:

$$p = \frac{100\,(d - D)}{D}$$

Hiebei ist d das theoretisch spezifische Gewicht des dissociirbaren Körpers, D das spezifische Gewicht der gesammten Gasmischung und dabei ist noch vorausgesetzt, dass sich bei der Dissociation ein Molekül nur in 2 Moleküle spalte. Nach dieser Formel sind in der folgenden Tabelle die den beigefügten Temperaturen und Cahours'schen Dampfdichten entsprechenden Procente der zersetzten Verbindung berechnet:

Temperatur	*Dampfdichte*	*Procente der Zersetzung*
182°	5,08	41,7 %
200	4,85	48,5 »
230	4,30	67,4 »
250	4,00	80,0 »
288	3,67	96,2 »
327	3,65	97,3 »

Zersetzungstemperatur ca. 202° (diejenige Temperatur, wo die Hälfte bereits zersetzt ist).

Naumann[1]) spricht sich später für die Existenz von Molekularverbindungen in Gasform aus. Phosphorchlorid besteht aus einem Molekül Phosphorchlorür und einem Molekül Chlor, die durch Molekularanziehung zusammengehalten werden. Im Jahre 1873 veröffentlichte Adolf Wurtz[2]) ausführliche Untersuchungen über die Dampfdichte des Phosphorchlorids.

[1]) Berliner Berichte. 1869. II. 245.

[2]) Comptes rendus. T. 76. p. 601.

Wurtz geht von der Ansicht aus, dass man um die Dissociation zu verlangsamen, den Druck verringern müsse, wodurch der Siedepunkt heruntergerückt wird. (Phosphorchlorid sublimirt, ohne vorher zu schmelzen, schon bei 100°). Wurtz liess Phosphorchlorid in Luft diffundiren, es entstand reichlich diffundirtes Phosphorchlorür. Das Luftvolum, das dem Dampfe beigemischt war, wurde bestimmt. Wurtz erhielt folgende Resultate:

Temperatur	Partieller Druck des Dampfes	Dampfdichte
145° C.	311 mm.	6,07
145 »	307 »	6,33
145 »	391 »	6,55
137 »	148 »	6,47
137 »	243 »	6,46
137 »	234 »	6,42
137 »	281 »	6,48
129 »	170 »	6,63
129 »	165 »	6,31

Die höchste Zahl, welche Cahours erreicht hat, ist 5,078. Durch Verminderung des Druckes gelangte Wurtz zur Zahl 6,50, welche unbedingt besser zu der Zahl 7,217, welche einer normalen Condensation auf 2 Volumina entspricht, passt, als die für 3,61 entsprechend einer Condensation auf 4 Volumina. Der Phosphorchloriddampf scheint also eine ganz normale Dichte zu haben. Die bis jetzt erhaltenen höchsten Zahlen standen immer noch unter der Theorie; es geht daraus hervor, dass der Dampf sich dissociirt haben muss. Wurtz ging nun von der Ansicht aus, dass die Dissociation sich vermindern lassen müsse, wenn der Phosphorchloriddampf gezwungen wird in einen Raum zu diffundiren, der mit einem seiner Zersetzungsproducte, nämlich mit Phosphor-

chlorür, gefüllt ist, weil dadurch die Dissociationsproducte des Phosphorchlorids an ihrer weitern Ausbreitung gehindert werden mussten.

Diffusion von Phosphorchlorid in eine Atmosphäre von Phosphorchlorür.

In einem Ballon wurde ein Gemische von PCl_5 und PCl_3 erwärmt, PCl_3 verdampft zuerst und das Chlorid diffundirt dann in einen Ueberschuss von Chlorürdampf. Der Inhalt des Ballons wurde nachher analysirt. Wurtz liess warmes Wasser in den Ballon steigen, und erhielt dann ein Gemenge von Salzsäure, Phosphorsäure und phosphoriger Säure; dann bestimmte man die Menge des vorhandenen Chlors und die der Säuren, berechnete hieraus die Menge Phosphor und das Verhältniss der Mischung. Das Gewicht des Chlorürs ist bekannt und man kann demnach auch das Dampfvolum berechnen. (Dies nur im Auszug.)

Wurtz's Resultate sind die folgenden:

Partieller Druck des Dampfes	Dampfdichte	Theoretisch
194 mm.	7,25	
338 »	7,38	7,217
168 »	7,74	
271 »	7,06	
343 »	7,03	
174 »	8,30	Mittel der
411 »	6,88	Versuche von
394 »	7,16	Wurtz:
214 »	7,44	
413 »	6,80	7,226
318 »	7,00	
423 »	6.68	

Daher erfüllt das Molekül Phosphorchlorid normal den Raum von 2 Volumen; Wurtz sieht in seinen Versuchen einen Beweis für die Pentavalenz des Phosphors. Es zeigt sich aus diesen Versuchen, dass ein Gemische von Chlorid und Chlorür im Dampfzustande ziemlich genau denselben Raum einnimmt, wie der Dampf von Trichlorid mit gleichem Phosphorgehalt bei gleichem Druck und gleicher Temperatur. Die Mengen $x P Cl_3 + y . P Cl_5$ nehmen also bei gleichen äussern Umständen ziemlich denselben Raum ein wie $(x + y) P Cl_3$. Das Verhältniss zwischen $P Cl_3$ und $P Cl_5$ variirte in Wurtz's Versuchen ziemlich erheblich, jedoch war höchstens die Hälfte des Chlorids an Chlorür vorhanden. Der Dampf, der sich aus einem Gemische von $P Cl_3$ und $P Cl_5$ entwickelt, ist somit ein Gemische von $P Cl_3$ und $P Cl_5$ und nicht von $P Cl_3$ und Cl_2. Der Dampf wird somit noch zwischen 175° und 300° Moleküle von Phosphorchlorid enthalten, wenngleich ein Theil davon schon in $P Cl_3$ und Cl_2 zerfallen ist, und zwar ein um so grösserer Theil, je näher die Temperatur an 300° kommt. Troost und Hautefeuille[1]) fanden bei Temperaturen von ca. 145° die Dampfdichte des Phosphorchlorids zu 6,14 und 6,33—6,70.

Die Menge der bei einer bestimmten Temperatur zerfallenen Quantität Phosphorchlorids lässt sich leicht berechnen. Bei 300° sind alle vorhandenen Theilchen Phosphorchlorid zerfallen — eine Annahme, die in Uebereinstimmung ist mit der Beobachtung von Deville und Wurtz, nach welcher der Dampf um so weniger die Farbe des Chlores zeigt, je dichter er ist.

---

[1]) Comptes rendus. 1876. 83. 220 und 975.

Schon Mitscherlich fand, dass das dem Phosphorchlorid analog zusammengesetzte Antimonchlorid, $SbCl_5$, beim Verdampfen zerfalle in Antimonchlorür $SbCl_3$ und Chlor Cl_2. Ebenso zeigte Gladstone[1]) für das Phosphorbromid PBr_5 die Zerlegung in PBr_3 und Br_2. Die ungleiche Flüchtigkeit der Zersetzungsproducte erlaubt in beiden Fällen die Trennung derselben. Erhitzt man $SbCl_5$ oder PBr_5 in einem unvollständig geschlossenen Gefässe, so gelingt es, namentlich wenn man durch dasselbe einen Strom eines indifferenten Gases treten lässt, das leichter flüchtige Cl_2 oder Br_2 hinwegzuführen, während die schwerer flüchtigen Verbindungen $SbCl_3$ oder PBr_3 zurückbleiben oder sich in den weniger heissen Theilen des Gefässes wieder verdichten. Für Antimonchlorid fand Cahours (a. a. O.) folgende Werthe für die Dampfdichte:

Temperatur.	Dichte.
182°	5,078
336	3,656

$SbCl_5$ entspricht eine Dichte: 6,57
Einem Gemenge von $SbCl_3$ und Cl_2: 3,28.

Zerfall der Ammonium-Verbindungen.

Salmiak.

Wiederum war es Amand Bineau[2]), welcher zu Ende der dreissiger Jahre seine ausgiebigen Untersuchungen vornahm, der zuerst das spezifische Gewicht des Salmiakdampfes bestimmte. Er fand die Dampfdichte zu 0,89, woraus sich das Molekulargewicht zu 0,89 . 28,87 = 25,69 berechnet. Er wendete zur Bestimmung der

---

[1]) Phil. Mag. (3). 1849. Vol. 35. pag. 345.

[2]) Annales chim. phys. 68. 416.

Dampfdichte Dumas' Verfahren an. Nach den Analysen berechnet sich das Molekulargewicht des festen Salmiaks zu 53,38 = NH_4Cl. Obiges Molekulargewicht 25,69 kommt sehr nahe gleich $\frac{NH_4Cl}{2} = N^{1}/_{2} H_2 Cl^{1}/_{2}$. Die Dichte des in Gas verwandelten Salmiaks 0,89 ist das Mittel aus der Dichte der Salzsäure 1,25 und der des Ammoniaks 0,59 und das nach Avogadro's Regel aus derselben zu 25,69 = $N^{1}/_{2} H_2 Cl^{1}/_{2}$ berechnete scheinbare Molekulargewicht ist nichts weiter als das arithmetische Mittel aus den Molekulargewichten der genannten Bestandtheile.

$$N^{1}/_{2} H_2 Cl^{1}/_{2} = \frac{NH_3 + HCl}{2} = \frac{17,01 + 36,37}{2} = 25,69$$

(annähernd).

H. Kopp[1]) ist der Ansicht, der Salmiakdampf sei zerfallen in gleiche Theile Salzsäure und Ammoniak. Ebenso äusserten sich Kekulé[2]) und Clannizzaro[3]).

Bödeker[4]) sprach sich gegen die Kopp'sche Erklärung der Salmiakdampfdichte aus. Sainte Claire Deville[5]) und Troost bestimmten die Dampfdichte des Salmiaks bei 1040° und fanden dieselbe zu 1,01, entsprechend der theoretischen Dichte 0,92, welche sich für ein Gemische von Salzsäure und Ammoniak berechnet. Deville[6]) meint bei 1040° müsse der Salmiak schon in N, H_3 und HCl zerfallen sein, entsprechend einer Raumerfüllung von 6 Volumen, was nicht der Fall.

[1]) Annalen. 1858. 105. 392.
[2]) ebendaselbst. 1858. 106. 143.
[3]) Nuovo Cimento. 1857. T. VI. p. 428.
[4]) Jahresbericht f. 1859. 28,
[5]) Annalen. 113. 42.
[6]) N. Arch. ph. nat. VI. 266 und Jahresberichte. 1859. 60.

A. Wurtz[1]) betrachtet als für den Zerfall des Salmiaks sprechend, namentlich die von A. W. Hofmann gemachte Beobachtung, dass die Hydrate der sogenannten zweiatomigen Ammoniake, deren Dampf anscheinend 4 Volumina entspricht, in Wirklichkeit sich beim Verdampfen zu wasserfreier Base und Wasser spalten. Einen entscheidenden Beitrag zur Lösung der abnormen Dampfcondensationsfrage gab im Jahre 1862 L. Pebal[2]). Er liess Salmiakdampf sich in einer Glasröhre bilden, welche einerseits mit einem mit „H" gefüllten Raume „A" direct, anderseits mit einem gleichfalls mit Wasserstoff gefüllten Raum „B" durch einen Asbestpfropf communicirte. An der Färbung durch blaues und rothes Lakmuspapier erkenntlich, zeigte sich in „A" freier Chlorwasserstoff, in „B" freies Ammoniak, ein Zeichen dafür, dass wirklich der sogenannte Salmiakdampf nur ein Gemische von Chlorwasserstoff und Ammoniakgas sei, von welchen beiden bei hoher Temperatur unverbunden nebeneinander existirenden Gasen, das spezifisch leichtere Ammoniakgas leichter durch den Asbestpfropf nach B diffundiren wird, während das spezifisch schwerere Chlorwasserstoffgas vorwaltend in A bleibt. Nach Deville und Troost[3]) ist die Dampfdichte des Salmiaks

bei 350° = 1,01 bei 1040° = 1,00.

Deville und Troost[4]) liessen Ammoniakgas und Salzsäuregas, welche auf 350° erwärmt waren (eine Temperatur, wo Salmiak bereits zerfallen ist) zusammen-

---

[1]) Rép. chim. pure. II. 38 und Jahresbericht f. 1859.
[2]) Annalen. 123. 199.
[3]) ibid. 127. 274.
[4]) ibid. 127. 108.

strömen und beobachteten dabei eine Temperaturzunahme von 44,5°, indem dieselbe auf 394,5° C. stieg. Aus dieser Wärmeentwickelung glauben Deville und Troost[1]) auf eine chemische Verbindung schliessen zu müssen; der Salmiakdampf ist nach dieser Ansicht bei 350° durchaus nicht zerfallen, denn er bildet sich ja bei 350° noch aus HCl und NH_3. Wanklyn und Robinson bezweifeln zwar, dass die Gase 350° C. hatten. Deville und Troost[2]) führen ferner an, dass das Cyanammonium, welches sich bei hoher Temperatur aus Ammoniak beim Ueberleiten über glühende Kohle bilde, schon bei 100° einer sogenannten abnormen Condensation auf 4 Volumen entspreche. Nach Deville und Troost zerfällt überhaupt Ammoniak leichter in N und H als Salmiak in N, H und HCl. Leitet man HClgas, N und H, durch eine glühende mit Platinschwamm gefüllte Röhre, so bildet sich kein Salmiak. C. Erlenmeyer[3]) spricht den Salmiakdampf als ein Gemenge von Salzsäure und Ammoniak an, weil er eine abnorme Dampfdichte zeigt.

Bald darauf folgten die schönen Versuche von Than[4]). Than führte ein HCl-Gas enthaltendes, dünnwandiges Glasgefäss in ein mit Quecksilber gefülltes Eudiometer, leitete hiernach NH_3 ein und erhitzte bis 350—360° C. im Luftbad. Die beiden Gase verhalten sich bei 350° wie zwei indifferente Gasarten, sie mischen sich ohne wahrnehmbare Wärmeentwicklung, bei 350° ist demnach der Salmiakdampf keine chemische Verbindung mehr.

---

[1]) Comptes rendus. 56. 1237.

[2]) Annalen. 127. 274.

[3]) Zeitschrift f. Chem. 1863. 650.

[4]) Annalen. 131. 129.

Deville[1]) hielt seine Ansichten aufrecht, für die sich im Anfang auch Marignac[2]) erklärt. J. A. Wanklyn[3]) vertheidigte den Versuch Than's gegen Deville's Kritik. A. Lieben[4]) hält Than's Versuch beweisend dafür, dass bei 350° nur ein minimaler Theil Salmiakdampf unzersetzt geblieben sein kann. Than's Versuche wurden durch eine spätere Beobachtung von Marignac[5]) bestätigt. Marignac bestimmte die bei der Verflüchtigung des Salmiaks verbrauchte Wärmemenge, indem er von der Betrachtung ausging, dass wenn die Verflüchtigung in einer einfachen Aenderung des Aggregatzustandes bestehe, dabei nur eine ähnliche Wärmemenge verbraucht werden müsse, wie bei derselben Zustandsänderung anderer Verbindungen. Wäre dagegen die Verflüchtigung des Chlorammoniums von einer mehr oder weniger vollständigen chemischen Zersetzung begleitet, so wird eine viel beträchtlichere Wärmemenge erfordert werden. Beim Salmiak wird diese nur wenig verschieden sein können von derjenigen Wärmemenge, welche sich bei der chemischen Vereinigung von Ammoniakgas und Salzsäure entwickelt. Marignac fand die latente Verdampfungswärme für 1 Gr. Salmiak zu 706 Calorien. Nun ist nach F. Favre und Silbermann[6]) die Verbindungswärme von NH_3 und

---

[1]) Jahresberichte. 1864. 80.
[2]) ibid. 1863. 41.
und 1864. 83.
[3]) Phil. Mag. (4) XXIX. 112 oder Jahresber. 1864. 82.
[4]) Bull. soc. chim. de Paris (2) III. 90.
[5]) Comptes rendus. 67. 877.
und Jahresberichte 1868. 71.
[6]) Jahresberichte 1855. 14.

HCl bei gewöhnlicher Temperatur = 743,5 Calorien, oder 715 Cal. bei 350° C. Die beiden Zahlen stimmen also nahe überein, es ist daher evident, dass der Salmiak bei der Verdampfung in seine Bestandtheile zerlegt werde.

Wir können somit auch den Salmiakdampf und sein besonderes Verhalten mit Hülfe der Avogadro'schen Regel leicht erklären. Erhitzt man Salmiak, so zerfällt er grösstentheils in Salzsäure und Ammoniak, die sich beim Erkalten wieder vereinigen.

Es findet also Dissociation statt. Da nun die Dichte des Salmiakdampfes von Deville und Troost etwas zu gross gefunden worden, so führt das zur Vermuthung, derselbe enthalte eine Anzahl von Molekülen NH_4Cl. Ebenso gut könnte aber der Dampf noch Moleküle $N_2H_8Cl_2$ oder $N_3H_{12}Cl_3$ enthalten, was jedoch unwahrscheinlich ist. Die Dampfdichte des Salmiaks ist also nur die Dichte eines Gemenges von Chlorwasserstoff und Ammoniak.

Brom- und Jod-Ammonium.

Auch diese Verbindungen werden beim Verdampfen dissociirt. Die Dampfdichten nach Deville und Troost[1]) sind nichts weiter als die mittlere Dichte eines Gemenges von Jod-, resp. Brom-Wasserstoff und Ammoniak, wie folgende Zahlen zeigen.

	Temperatur.	Dichte.	Berechnet für $NH_3 + HBr$.
NH_4Br	440°	1,67	$1{,}70 \, . \, \frac{17{,}01 + 80{,}75}{2} = 48{,}88$
	860°	1,71	

[1]) Annalen 127. 274.

	Temperatur.	Dichte.	Berechnet für $NH_3 + HJ$.
NH_4J	440°	2,59	$2{,}50 \cdot \frac{17{,}01 + 127{,}53}{2} = 72{,}77$
	860°	2,78	

Cyanammonium.

Bineau[1]) fand das spezifische Gewicht des Cyanammoniumdampfes zu 0,77. Die Dichte eines Gemenges von Blausäure und Ammoniak ist 0,76. (Cyanammonium bildet farblose Krystalle, die schon bei 40° unter theilweiser Zersetzung sublimiren.) Deville und Troost[2]) fanden die Dampfdichte bei 100° zu 0,79. Bei der Beobachtungstemperatur ist daher Cyanammonium schon zerfallen. Merkwürdiger Weise bildet sich Ammoniumcyanür beim Ueberleiten von NH_3 über glühende Kohle, und beim Durchleiten von Kohlenoxyd und Ammoniak durch glühende Röhren.

Ammoniumsulfhydrat.

Bildet grosse, farblose Blätter, ist sehr leicht flüchtig, aber unter Spaltung in Ammoniak und Schwefelwasserstoff, die sich nach dem Erkalten wieder vereinigen. Bineau fand die Dampfdichte zu 0,884. Deville und Troost fanden bei 56,5° C. 0,88—0,89. Für Ammoniumsulfid $(NH_4)_2S$ fanden Deville und Troost bei 99,5° C. die Zahl: 1,26.

Nach diesen Zahlen würde ein Gemisch von gleichen Volumen NH_3 und H_2S keine Contraction zeigen, vollständig unverbunden bleiben, ein Gemisch von 2 Volumen NH_3 und 1 Vol. H_2S dagegen, sollte sich auf 2 Volumen

---

[1]) Annales chim. phys. 68. 416. 1838.
[2]) Annalen 127. 274. 1863.

verdichten, unter theilweiser Verbindung. August Horstmann[1]) erhielt auf Grund seiner Versuche abweichende Resultate von denen Deville's.

Wir stellen Horstmann's Resultate hier zusammen.

Temperatur.	Beobachtete Dichte.	Volumenprocente NH_3	H_2S	5.) H_2S NH_3	6.)
85,9°	0,622	93,5	6,5	0,625	0,68
85,6°	0,750	71	77	0,750	1,10
56,4°	0,769			0,754	1,12
84,1°	0,832			0,832	1,22
56,9°	0,947	39	60	0,940	1,22

Columne 5 der Tabelle enthält die berechnete Dichte, die Gase ungebunden vorausgesetzt; 0,587 für NH_3 und 1,175 für H_2S. Columne 6: Die berechnete Dichte, unter Annahme, dass in dem Gemische eine Verbindung von 2 Vol. NH_3 und 1 Vol. H_2S mit der Dichte 1,26 nach Deville und Troost enthalten sei. Die Uebereinstimmung zwischen beobachteter und berechneter Dichte beweist, dass bei den Temperaturen über 50° und sonstigen Umständen, NH_3 und H_2S sich nicht verbinden, in welchem Verhältniss man sie auch mische. Schwefelammonium: NH_4SH ist also nicht unzersetzt vergasbar. Auch Salet[2]) arbeitete hierüber.

Carbaminsaures Ammonium.

Der Molekularformel der unzersetzten Verbindung $(NH_3)_2CO_2$ würde die Dampfdichte

$$\frac{78}{28,87} = 2,965$$

---

[1]) Annalen-Supplement VI. 74. 1868.

[2]) Comptes rendus. 86. 1080.

entsprechen nach vollständiger Spaltung in $2NH_3 + CO_2$ also in 3 Moleküle wäre die Dichte

$$\frac{2,695}{3} = 0,898.$$

Bineau[1]) liess trockene Kohlensäure mit dem doppelten Volum NH_3 in einer graduirten Röhre sich verbinden; und erwärmte das gebildete Salz, wie beim Verfahren von Gay-Lussac, wobei dasselbe weit unter 100° ein der Summe der Volumen der angewandten Gase gleiches Gasvolum entwickelte. Bineau[2]) verdampfte später das Ammoncarbaminat auch bei gewöhnlicher Temperatur, indem er ein gemessenes Volum trockener Luft bei gewöhnlicher Temperatur längere Zeit in Berührung liess mit einer gewissen Menge des Salzes und die so erhaltene Gasmischung nacheinander mit trockener Oxalsäure und mit Kali behandelte. Er fand, dass der Dampf zu $^1/_3$ Vol. aus CO_2 und zu $^2/_3$ Vol. aus NH_3 bestehe.

Es findet somit keine Condensation statt und die Dichte berechnet sich aus den Volumenverhältnissen zu 0,902. Carbaminsaures Ammon lässt sich daher gar nicht unzersetzt verflüchtigen. H. Rose[3]) fand die Dampfdichte (nach Dumas' Verfahren) übereinstimmend mit Bineau's Versuchen: bei 176° zu 0,905 und bei 140° zu 0,894. Naumann[4]) bestimmte die Dampfdichte nach Hoffmann's Verfahren. Er erhielt folgende Resultate:

---

[1]) Annal. chim. phys. 1838. 67. 240.
[2]) » » » 1838. 68. 434.
[3]) Poggendorff's Annalen 1839. 46. 363.
[4]) Annalen. Chem. Pharm. 160. p. 1.

Temperatur.	Dichte.	Berechnet für:
37°	0,896	$2(NH_3) + CO_2$
47	0,890	0,898
78	0,893	
78	0,892	
100	0,891	

Salzsaure organische Ammoniumverbindungen verhalten sich analog dem Salmiak.

Die Phosphonium-Verbindungen

zeigen ein den Ammoniumverbindungen ganz analoges Verhalten. Nach Bineau entsprechen die Dampfdichten von Brom, Jod und Chlor-Phosphonium vollständig dem Mittel aus der Dichte des Phosphorwasserstoffgases und der entsprechenden Halogensäure.

Zerfall gewisser Verbindungen der Halogensäuren mit Kohlenwasserstoffen der Fettreihe.

Amylenbromhydrat.

Bromid des als Methylisopropylcarbinol oder Amylenhydrat bezeichneten, secundären bei 108° siedenden Amylalkohols.

$$\begin{array}{ccc} CH_3 \quad CH_3 & \text{Emp:} & CH_3 \quad CH_3 \\ \diagdown\diagup & & \diagdown\diagup \\ C{-}H & C_5H_{11}X. & C{-}H \\ | & & | \\ C{\overset{\diagup CH_3}{-H}}_{\diagdown OH} & & C{\overset{\diagup CH_3}{-H}}_{\diagdown X} \\ \text{Methylisopropylcarbinol.} & & \text{Amylen-Brom, Jod, Chlor-Hydrat.} \end{array}$$

A. Wurtz[3]) entdeckte das interessante Verhalten der Verbindungen des Isoamylens C_5H_{10}

---

[3]) Comptes rendus 60. 728. 1865. Annalen 135. 315. 1865.

$$\left(\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>CH - CH = CH_2\right)$$

mit HCl, HBr und HJ.

Das Bromwasserstoffamylen $C_5H_{11}Br$ (Siedepunkt 113° C.) zeigt nach den Untersuchungen von Würtz bei gewöhnlichem Luftdrucke zwischen 153 und 185° C. die Dampfdichte 5,2 entsprechend dem Molekulargewichte $C_5H_{11}Br$ = 150,6. Steigert man die Temperatur, so nimmt die Dichte ab, und zwar, wie die folgende Tabelle zeigt, zuerst langsam (153—185°), dann rasch (193—248°) und zuletzt wieder langsam (250—360°), bis sie bei 360° nur noch 2,6 ist.

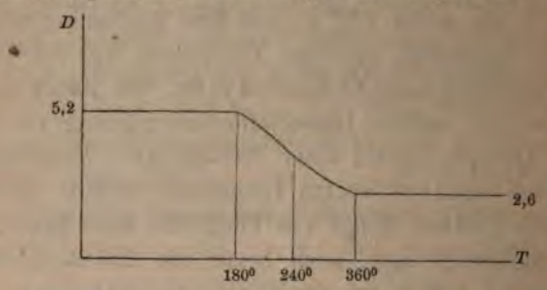
Temperatur.	Dampfdichte.	Temperatur.	Dampfdichte.
153°	5,37	225°	4,18
158,8	5,18	236,5	3,83
160,5	5,32	248	3,30
165	5,14	262,5	3,09
171,2	5,16	272	3,11
173,1	5,18	295	3,19
183,2	5,15	305,3	3,19
185,5	5,12	314	2,90
193,2	4,84	319,2	2,88
195,5	4,6	360	2,61
205,2	4,39	Theor.	2,62
215	4,12		

Die letzte Dichte 2,61 ist die eines Gemenges aus gleichen Raumtheilen C_5H_{10} und HBr, welche Bestandtheile Wurtz in der That als in dem Dampfe vorhanden nachweisen konnte. Bei der nach dem Erkalten eintretenden Wiedervereinigung bleibt nämlich etwas HBr unverbunden. Später hat Wurtz[1]) gezeigt, dass beim

[1]) Comptes rendus 62, 1182. 1866. Annalen 140. 171.

Zusammenbringen von Isoamylen und HBr in einem geeigneten Apparate zwischen 120 und 130°, wo Bromwasserstoff-Amylen noch die normale Dampfdichte zeigt, eine beträchtlich grössere Temperatursteigerung des Gemenges eintritt (ca. 4—5°), als zwischen 215 und 225° (ca. 0,5°), wo die Dampfdichte des Amylenbromhydrates auf theilweise Zersetzung hindeutete. Es ist unzweifelhaft, dass die unter 180° C. mit dem Molekulargewichte $C_5H_{11}Br$ unzersetzt flüchtige Verbindung bei 360° vollständig zerfallen ist zu C_5H_{10} und HBr. Wir haben daher hier eine sehr schöne Dissociationserscheinung vor uns. In dem Dampfe irgend einer dissociirbaren Verbindung, welche bei einer bestimmten Temperatur zerfällt, erreicht schon eine gewisse Menge von Theilchen diese bestimmte Zersetzungstemperatur, noch bevor die Mitteltemperatur des Dampfes, welche wir am Thermometer ablesen, jener Zersetzungstemperatur gleichkommt. Es haben die einzelnen Theilchen eines Gases eben nicht gleichzeitig alle dieselbe Temperatur, sondern die beobachtete Temperatur ist nur der Mittelwerth aus den verschiedenen Temperaturen seiner Theilchen. Je mehr sich die Mitteltemperatur der Zersetzungstemperatur nähert, desto rapider wird die Zahl der dissociirten Theilchen zunehmen. Ist die Zersetzungstemperatur endlich erreicht, so wird immer noch ein erheblicher Theil der Moleküle niedriger temperirt und daher noch nicht zerfallen sein. Steigern wir die Temperatur, so muss der noch nicht zerfallene Theil immer mehr abnehmen, und zwar erst rasch, dann allmälig und allmälig, bis endlich alles dissociirt ist, und dann haben alle Theilchen die Zersetzungstemperatur erreicht. Stellt man die Dichte eines solchen dissociirbaren Dampfes als die Ordinate einer Curve dar, deren

Abscisse die Temperatur bildet, so erhält man eine Linie, die zunächst (bei a) gerade ist und parallel zur Abscissenaxe läuft, dann in eine Curve übergeht, die sich der Abscissenaxe nähert, indem sie ihr erst bei „b" ihre concave, dann nach einem Wendepunkte (c) ihre convexe Seite (bei d) zukehrt, um schliesslich in eine zweite, der Abscissenaxe parallele Gerade „e" überzugehen.



Eine solche Curve, wie sie die Theorie verlangt, gibt nun in der That die Dichte des Bromwasserstoffamylens, wenn sie als Function der Temperatur graphisch dargestellt wird. Die Dampfdichte ist constant 5,2 bis gegen 180° C., also bis dahin der Axe parallel; dann fällt sie mehr und mehr, erhält, soweit die Beobachtungen dies bestimmen lassen, bei etwa 240° den Wendepunkt, der der Zersetzungstemperatur entspricht und wird bei 360° mit dem Werthe 2,6 wieder der Abscissenaxe parallel. A. Wurtz[1]) untersuchte auch das Amylenchlorhydrat. Dieser Körper siedet bei 90° und zeigt zwischen 100 und 193°, also innert eines Intervalls von ca. 100° die theoretische Dampfdichte 3,68—3,58, ist also bis

[1]) Annalen 1864. 129. 368.
ibid. 1866. 135. 171.

93° unzersetzt flüchtig; die bei 291° zu 1,81 gefundene
)ampfdichte deutet auf vollständige Zersetzung in C_5H_{10}
nd HCl hin.

Jodwasserstoffisoamylen $C_5H_{10}HJ$ zeigt ein
hnliches Verhalten. Das Jodwasserstoffamylen[1]) siedet
ei 130°. Die theoretische Dampfdichte ist 6,84; die
ines Gemenges seiner Zersetzungsproducte:

$$HJ \text{ und } C_5H_{10} = \frac{6,84}{2} = 3,42.$$

Temperatur.	Dampfdichte.	Temperatur.	Dampfdichte.
143°	6,05	160°	5,73
153,5°	5,97	210°	4,66
168°	5,88	262₀	4,38

nalog verhalten sich nach Wurtz und de Luynes:
dwasserstoffsaures Butylen und Propylen und andere
erbindungen von Halogensäuren mit Caprylen etc.

Schwefelsäurehydrat.

Die theoretische Dampfdichte des Schwefelsäure-
onohydrates H_2SO_4 ist 3,386. Diejenige eines Ge-
enges seiner Zersetzungsproducte, wasserfreie Schwefel-
äure und Wasser:

$$\frac{3,386}{2} = 1,693$$

)ampfdichtebestimmungen über diese Verbindung rühren
on Bineau[2]) her:

Temperatur.	Dichte.	Temperatur.	Dichte.
332° C.	2,50	416° C.	1,69
345	2,24	498	1,68
365	2,12		

---

[1]) Annalen 135. 314. Comptes rendus 62. 1182. (1866).
[2]) Annalen 60. 161.

Nach C. Marignac[1]) beträgt die Verdampfungswärme von H_2SO_4 : 297—342 Calorien; ebenso gross ist die Verbindungswärme von SO_3 und H_2O. Es findet somit Spaltung des Moleküls statt.

Untersalpetersäure.

Mitscherlich (a. a. O.) fand die Dampfdichte der Untersalpetersäure bei 100° zu 1,72 und 1,71. A. Playfair und J. A. Wanklyn[2]) fanden die Dichten des Untersalpetersäuredampfes (nach ihrem Verfahren mit Beimengung von indifferentem Stickgase.)

Temperatur.	Dampfdichte.
4,2° C.	2,588
11,3	2,645
24,5	2,520
97,5	1,783

Untersalpetersäure ist eine gelbe Flüssigkeit von 1,45 spezifisches Gewicht, die bei 25—26° siedet und sich in einen rothgelben Dampf verwandelt, der um so intensiver gefärbt ist, je höher die Temperatur ist. Die flüssige Untersalpetersäure erstarrt bei niederer Temperatur zur Krystallmasse. Playfair und Wanklyn schlossen aus ihren Ergebnissen, dass sowohl die durch die Formel NO_2 (Dichte: 1,589) als auch die durch die Formel N_2O_4 (Dichte: 3,179) ausgedrückte Substanz existire, und dass beide bei Temperaturwechsel in einander übergehen; dass bei 100° der Untersalpetersäuredampf hauptsächlich aus NO_2, bei niederer Temperatur

[1]) Jahresberichte 1868. 73.
[2]) Annalen 1862. 122. 249.

aus N_2O_4 bestehe. R. Müller[1]) fand die Dichte des Untersalpetersäuredampfes:

Temperatur.	Dichte.	Temperatur.	Dichte.
28° C.	2,70	70° C.	1,95
32	2,65	79	1,84
52	2,26		

R. Müller gibt der flüssigen Untersalpetersäure die rationelle Formel $\left.\begin{matrix} NO_2 \\ NO \end{matrix}\right\} O$.

Nach Delafontaine[2]) ist auch die Dunklerfärbung des Untersalpetersäuredampfes beachtenswerth; bei 183° ist der Dampf sehr dunkel braunroth und lässt die Lichtstrahlen kaum durch. Deville und Troost[3]) stellten ebenfalls Versuche mit der Untersalpetersäure an.

Temperatur.	Dampfdichte.	Temperatur.	Dampfdichte.
26,7° C.	2,65	90,0° C.	1,72
35,4	2,53	100,1	1,68
39,8	2,46	111,3	1,65
49,6	2,27	121,5	1,62
60,2	2,08	135,0	1,60
70,0	1,92	154,0	1,58
80,6	1,80	183,2	1,57

Nach Salet[4]) entspricht die Abnahme des spezifischen Gewichtes der wachsenden Intensität der Farbe, die rothbraune Farbe scheint nach ihm der Verbindung NO_2 eigenthümlich zu sein. S. Troost[5]) erhielt längere Zeit nachher bei Anwendung eines geringen Druckes

[1]) Annalen 1862. 122. 15.
[2]) Comptes rendus 64. 237 u. Jahresber. 1867.
[3]) Comptes rendus 64. 238.
[4]) Comptes rendus 67. 488. 1868.
[5]) Comptes rendus 68. 1394. 1878.

schon bei niedrigen Temperaturen (27° C.) schon der Formel „NO_2" entsprechende Zahlen. Auch A. Naumann[1]) stellte diesbezügliche Untersuchungen an. Die Moleküle, welche bei niedriger Temperatur der Formel N_2O_4 entsprechen, spalten sich schon bei gewöhnlicher Temperatur und um so reichlicher mit höherer Temperatur, bei 150° vollständig in Moleküle NO_2.

Chloralhydrat.

Dumas[2]) fand s. Z. die Dampfdichte des Chlorals zu 5,1 (theoretisch für $C_2Cl_3OH = 147{,}37$, 5,7). Die Verbindung des Chlorals mit Wasser, das Chloralhydrat:

$$\left\{\begin{matrix} CCl_3 \\ | \\ C{=}O \\ \ \ {-}H; \end{matrix} \quad H_2O\right\} \quad \text{oder} \quad \begin{matrix} CCl_3 \\ | \quad /H \\ C{-}OH \\ \quad \backslash OH \end{matrix}$$

müsste, wenn im Dampfzustande Moleküle: $C_2H_3Cl_3O_2$ existiren, die Dampfdichte 5,72 haben, zerfällt dasselbe (in Chloral und Wasser), so entspräche ihm die Dichte 2,86. Alex. Naumann[3]) bestimmte die Dampfdichte des Chloralhydrates, er fand dieselbe

bei 78° C. zu 2,81, bei 100° zu 2,83.

Die Spaltung des Chloralhydrates in 2 gasförmige Moleküle ist nach Naumann evident und man darf schliessen, dass das Chloralhydrat überhaupt nicht unzersetzt vergast werden, bei 78° ist die Spaltung jedenfalls vollendet.

---

[1]) Berliner Berichte XI. 1878. 2045.

[2]) Annales chém. phys. 1834. (2) 56. 132. 136.

[3]) Berliner Berichte 1876. 822.

Im Jahre 1877 wurden zwischen A. Wurtz einer-
its und Deville, Troost und Berthelot ander-
its lebhafte Controversen über die Avogadro'sche
egel geführt, in der Wurtz ein Gesetz erblickt, wäh-
nd die andere Partei dieselbe als blosse Hypothese
etrachtet. Avogadro's Satz besagt bekanntlich, dass
as spezifische Gewicht vergaster Körper, bezogen auf
Vasserstoff = 2, gleich ist dem Molekulargewicht. Würde
mals ein Körper gefunden, der von dieser Regel ab-
eicht, etwa nur ein halb so grosses spezifisches Ge-
icht hätte, so fällt der Satz Avogadro's.

Troost[1]) glaubt in dem Chloralhydrat einen solchen
örper gefunden zu haben, da in dessen Dampfe im
acuum das neutrale Kaliumoxalat $C_2O_4K_2$ eine De-
ression bewirkt, woraus er folgert, das Salz erleide
erbei eine Dissociation, dies aber könne nur in un-
rsetztem Chloralhydratdampf geschehen. Bestünde
imlich der Chloralhydratdampf aus gleichen Volumen
hloral und Wasserdampf, so dürfte das angeführte Salz
ein Wasser abgeben, d. h. das Dampfvolum unverändert
leiben. Ist dagegen Chloralhydrat unzersetzt flüchtig,
lso der Dampf desselben wasserfrei, so würde das Salz
Vasser abgeben und das Volum würde so lange zu-
ehmen, bis die Dissociationstension des Salzes erreicht
t. St. Claire Deville[2]) ist gegen das Avogadro'-
che Gesetz. Aber abgesehen von Unregelmässigkeiten,
elche die chemische Wirkung des Chloralhydrates auf
aliumoxalat hervorrufen könnte, zeigt Wurtz[3]) durch

---

[1]) Comptes rendus 84. 708.
[2]) ibid. T. 84. 711.
[3]) ibid. pag. 977—983.

eine Reihe von Versuchen, dass jenes schwer von hygroskopischem Wasser zu befreiende Salz auch in einem Gemenge von gleichen Theilen Luft und Wasserdampf eine Vermehrung der Tension bewirke und zwar in demselben Masse, wie im Chloralhydratdampf. In trockenem Gase, z. B. in trockener Luft, ist dagegen die Dissociationstension des Kaliumoxalates weit stärker als im Chloralhydratdampf; derselbe ist somit ein Gemenge von Wasserdampf und Chloral. Nach Versuchen von Wurtz[1]) erleidet trockenes Kaliumoxalat im Chloralhydratdampf gar keine merkliche Dissociation. Die Einwendungen von Deville[2]) und Berthelot[3]) erwiedert Wurtz[4]) im Sinne unserer neuen Ansichten.

St. Claire Deville unterschied 3 Klassen von Körpern mit veränderlicher Dampfdichte:

1) Körper, deren veränderlicher Ausdehnungscoëfficient sich auf Dimorphismus gründet, wie z. B. bei der Essigsäure;

2) Körper, deren veränderlicher Ausdehnungscoëfficient sich auf Isomerie gründet, wie z. B. Ozon;

3) Körper, deren veränderlicher Ausdehnungscoëfficient sich auf stattfindende Dissociation gründet.

A. Wurtz[5]) fand die Dampfdichte des Chloralalkoholates zu 3,33, während sich für eine vollständige Spaltung in $CHCl_3O + C_2H_6O$ die Zahl 3,35 berechnet.

---

[1]) Comptes rendus 1262.
[2]) ibid. 1256. 1108.
[3]) ibid. 1269—1274.
[4]) ibid. 1189—1195. 1183. 1264. 1347. 1349.
[5]) Comptes rendus T. 85. (1877) p. 49.

Auch L. Troost[1]) untersuchte die Chloralalkoolate auf ihre Dampfdichte:

	Temperatur.	Gefunden.		Berechnet für:
[M]ethylalkoholat:	99,8° C.	2,92	3,1	$C_2HCl_3O + CH_4O$
[Ä]thylalkoholat:	99,3	3,63	3,35	„ $+ C_2H_6O$
[A]mylalkoholat:	127,5	3,98	4,08	„ $+ C_5H_{12}O$

Die Chloralalkoholate bestehen also im Gaszustande [a]us getrennten Molekülen Chloral und des betreffenden [A]lkohols. Es wurden im Folgenden über das Verhalten [d]es Chloralhydrates noch verschiedene Versuche angestellt: Von L. Troost[2]), von Moitessier und Engel[3]) und von Wurtz[4]), auch heutzutage sind die Controversen über diesen Gegenstand nicht abgeschlossen.

Chloralsulfhydrat $CCl_3 . CH\begin{matrix}/OH \\ \backslash SH\end{matrix}$ ein Körper, welcher bei 123° siedet, wird sich wohl ähnlich wie Chloralhydrat verhalten und beim Erwärmen in Schwefelwasserstoff und Chloral spalten. Da hier von Feuchtigkeit (Gegenwart von Wasser) nicht die Rede sein kann, [u]nd man den „H_2S“ im Vacuo leicht absorbiren könnte, [s]o würden sich vielleicht in dieser Richtung interessante Versuche als Gegenstück zu denen über Chloralhydrat [e]rgeben.

---

[1]) Comptes rendus 85. p. 144.
[2]) ibid. 85. 32. 400. 86. 102. 1396.
[3]) Comptes rendus 86. 971. (1878).
[4]) ibid. 86. 1170.

Dampfdichten der constant siedenden, flüssigen Verbindungen,

welche gewisse Säuren (Ameisensäure, Jodwasserstoffsäure, Bromwasserstoffsäure, (Salzsäure) und Salpetersäure mit Wasser bilden.

I.

Dampfdichte und Constitution der wässerigen Salzsäure.

Die concentrirte wässerige Salzsäure und schwache Salzsäure geben beim Destilliren den gleichen, bei 110° siedenden Rückstand. Dalton. (Es entweichen nämlich HCl-dämpfe und bei 100° Wasserdämpfe.) Der Rückstand hat das spezifische Gewicht 1,101 bei 15° und einen Gehalt von 79,82 % Wasser und 20,17 % HCl. Diese Prozentigkeit entspricht der Formel: $HCl + 8 H_2O$, welche 20,20 % HCl verlangt. Bineau[1]). Nach Bineau[2]) vereinigen sich 1 Volum HCl-gas und 8 Volumen Wasserdampf ohne Condensation. Der Dampf der wässerigen Säure hätte das spezifische Gewicht:

$$\frac{1,255 + 8 \times 0,620}{9} = 0,691.$$

Direct bestimmte also Bineau die Dampfdichte der wässerigen Salzsäure durchaus nicht, er berechnete dieselbe ganz allein aus der procentischen Zusammensetzung. Nach Roscœ[3]) existiren keine eigentlichen Säurehydrate

---

[1]) Annales chim. phys. (3) 7. 257.
[2]) ibid. 68. 416—441. (1837—1838.)
[3]) Annalen. 116. 203. 1860.

den wässerigen Säuren, die Destillate haben je nach
›m herrschenden Druck, unter dem die Destillation
›rgenommen wird, eine verschiedene Zusammensetzung.
ie constant siedenden Säuren sind keine chemischen
erbindungen, sondern nach Roscoë nur Gemische von
iuren und Wasser, welche Bestandtheile bei der Siede-
mperatur in dem nämlichen Verhältnisse in den Dampf
›ergehen, in dem sie in der Flüssigkeit enthalten sind.
s handelte sich nun darum, durch Dampfdichtebestim-
ungen zu entscheiden, ob der Dampf der constant
edenden wässerigen Salzsäure ein Gemenge von HCl
ıd H_2O sei, und in welchem Verhältnisse diese beiden
örper im Dampfe gemischt sein. Ich habe die im Fol-
›nden erwähnten Dampfdichtebestimmungen mit wässe-
ger, constant siedender Salzsäure vorgenommen.

Meine Versuche wurden nach der V. Meyer'schen
uecksilberverdrängungsmethode ausgeführt. Chemisch
ine Salzsäure wurde destillirt und der bei 110° siedende
ntheil zu den Versuchen verwendet. Die Formel, nach
elcher sich bei obenerwähnter Methode die Dampf-
chte berechnet, ist folgende:

$$= \frac{s\,(1 + 0{,}00366\,T)\,.\,7{,}988{,}000}{(P + p - s)\left\{\left((a + q)\,(1 + 0{,}0000303\,(T - t)\right) - r\,(1 + 0{,}00018\,(T - t)\right\}\left(1 + 0{,}00018\,t\right)}$$

In dieser Formel bedeutet:

s = Gewicht der angewandten Substanz.
T = Dampftemperatur.
t = Zimmertemperatur.
P = Barometerstand (auf 0° reducirt).
p = die wirksame Quecksilbersäule.
s = Tension des Quecksilbers bei der Dampftemperatur.
a = Gewicht der angewandten Menge Quecksilber.
q = das Gewicht Quecksilber, welches das Eimerchen fasst.

r = das Gewicht Quecksilber, welches nach Beendigung des Versuches im Schenkelapparat zurückbleibt.
13,58 = spezifisches Gewicht bei 0° C.
0,0000303 = Ausdehnungscoëfficient des Glases.
0,00018 = » des Quecksilbers,
0,003665 = » der Gase.

Salzsäure-Siedepunkt 110°.

Die Versuche wurden im Xyloldampfe ausgeführt.

I.

Substanzmenge	=	0,0131	Gramm.
Zimmertemperatur t	=	19 °	C.
Gewicht des Quecksilbers a	=	478,2	Gramm.
Zurückbleibendes Hg: r	=	189,3	»
Gewicht des Quecksilbers im Eimerchen q	=	0,2	»
Dampftemperatur T	=	137 °	C.
Barometerstand (auf 0° red.) T	=	708,7	mm.
Wirksame Quecksilbersäule p	=	72	»
Tension der Quecksilberdämpfe bei 137°	=	3,1	»
Dampfdichte	=	0,702	

II.

Substanzmenge	=	0,0101	Gramm.
Zimmertemperatur	=	18,6 °	C.
Dampftemperatur	=	137 °	C.
Angewandtes Quecksilber	=	480,5	Gramm.
Zurückbleibendes Quecksilber	=	244,7	»
Corrigirter Barometerstand	=	708,7	mm.
Wirksame Quecksilbersäule	=	60	»
Tension der Quecksilberdämpfe	=	3,1	»
Dampfdichte	=	0,645	

Der Dampf der wässerigen Salzsäure ist (110°) somit ein Gemische von 1 Molekül Chlorwasserstoff und 8 Molekülen Wasserdampf, denn für die Formel:
$HCl + 8H_2O$ berechnet sich die Dampfdichte zu 0,693, und gefunden wurde: 0,702 und 0,645.

Wässerige Bromwasserstoffsäure.

Die Säure von constantem Siedepunkte 126°, welche man durch Kochen stärkerer oder schwächerer Säuren als Rückstand erhält, wenn bei gewöhnlichem Luftdruck destillirt wird, enthält 47,38—47,86 % HBr und hat das spezifische Gewicht 1,49, bei 14°. Die Concentration des Rückstandes ist aber nach Roscœ vom Drucke abhängig, und schwankt der Gehalt an HBr bei gewöhnlichem Luftdruck zwischen 47,6 und 47,8 %. Bei 1952 mm Quecksilberdruck beträgt der Gehalt des bei diesem Druck erst bei 153° C. siedenden Rückstandes 46,3 % HBr. Nach Champion und Pellet[1]) entspricht die bei 126° siedende Säure der Zusammensetzung $HBr + 5H_2O$. Auch hier lagen keine Dampfdichtebestimmungen vor.

Die Säure, welche ich zu meinen Versuchen verwandte, wurde aus PBr und H_2O dargestellt, und der bei 126° siedende Antheil zur Bestimmung der Dampfdichte (im Xyloldampfe) verwendet.

I.

Angewandte Substanz	=	0,0203 Gramm.
Angewandtes Quecksilber	=	506,1 "
Zimmertemperatur	=	17° C.
Dampftemperatur	=	137° C.
Tension der Quecksilberdämpfe	=	3,1 mm.
Quecksilber im Eimerchen	=	0,2 Gramm.
Corrigirter Barometerstand	=	714,4 mm.
Zurückbleibendes Quecksilber	=	205,4 Gramm.
Wirksame Quecksilbersäule	=	76,5 mm.
Dampfdichte	=	1,032.

---

[1]) Comptes rendus. 1870. 70. 620.

II.

Substanzmenge	=	0,0208 Gr.
Angew. Quecksilber	=	505,5 Gr.
Quecksilber im Eimerchen	=	0,2 Gr.
Dampftemperatur	=	137° C.
Zimmertemperatur	=	15,5° C.
Zurückbleibendes Quecksilber	=	190,7 Gr.
Corrig. Barometerstand	=	712,7 mm.
Wirksame Quecksilbersäule	=	80,0 mm.
Tension der Hg-Dämpfe	=	3,1 mm.
Dampfdichte	=	1,001.

Der Formel $HBr + 5\ H_2O$ entspricht die Dampfdichte 0,987:

Gefunden: 1,00 und 1,03.

Der Dampf der Bromwasserstoffsäure ist daher ein Gemisch von 6 Molekülen. Uebereinstimmend mit den Ergebnissen aus der procentischen Zusammensetzung der wässerigen Säure von Bineau und Champion und Pellet.

Jodwasserstoffsäure.

Die stärkste durch Destillation darstellbare wässerige Säure enthält 57,75 % HJ, siedet bei 127° und hat das specifische Gewicht 1,67. Bineau betrachtet die constant siedende Säure als Verbindung von der Formel: $2HJ + 11H_2O$. Nach Roscoë ist auch die Zusammensetzung der bei 127° siedenden Jodwasserstoffsäure durch den Druck bedingt. Zu meinen Versuchen wurde eine wässerige Lösung der Säure durch Einleiten von H_2S in Wasser dargestellt, in welchem Jod suspendirt war. Die erhaltene Säure wurde destillirt und der Antheil bei 127° zu den Versuchen verwendet. Da HJ durch Quecksilber gespalten wird, musste eine andere Methode angewandt werden und zwar bediente ich mich hierzu der

V. Meyer'schen[1]) Luftverdrängungsmethode und der von Habermann[2]) modificirten Dumas'schen Methode. Bei Verwendung des ersten Verfahrens arbeitete ich im Xyloldampfe bei 137°, also bei einer Temperatur, die nur 10° über dem Siedepunkt der Säure (127°) lag. Jedoch trat schon bei dieser Temperatur Zersetzung ein, der ganze cylindrische Theil des Apparates füllte sich mit violetten Joddämpfen und nach dem Erkalten schieden sich im Innern der Röhre glänzende Jodkryställchen.

Hierauf dachte ich durch Anwendung niederen Druckes der Zersetzung der Jodwasserstoffsäure Einhalt zu thun und wandte ich daher die Habermann'sche Methode an. Allein auch hier zersetzte sich ein Theil des Jodwasserstoff's und der Ballon war mit Joddämpfen angefüllt, es musste daher von weiteren Versuchen Abstand genommen werden.

Wässerige Salpetersäure.

Bei gewöhnlichem Luftdrucke wird durch Kochen von Salpetersäure endlich ein Rückstand übrig, welcher (bei einem Druck von 735 mm.): 68 % HNO_3 enthält, bei 120,5° siedet und bei 15,5° 1,414 spezifisches Gewicht zeigt. Dalton. Mitscherlich fässt den constant siedenden Rückstand als chemische Verbindung von der Formel: $HNO_3 + 2 H_2O$ auf. Nach Roscoe[3]) hängt die Erscheinung des constanten Siedepunktes nur von physikalischen Ursachen ab, und durch Aenderung dieser Ursachen muss auch das Verhältniss zwischen Säure und Wasser geändert werden. Die Salpetersäure

[1]) Annalen. 116. 203. 1860.
[2]) Berliner Berichte. XI. 2254.
[3]) Annalen. 187. 343. (1877.)

liefert nach Roscoë für jeden Luftdruck, unter dem gekocht wird, ein besonderes Verhältniss zwischen Säure und Wasser, enthält also kein wirkliches Hydrat. (Concentrirte Salpetersäure zersetzt sich leicht beim Erwärmen.) Schon Bineau[1]) versuchte die Dampfdichte der wässerigen Salpetersäure zu bestimmen, er erhielt bei 133 bis 145° C. die Dampfdichten 1,28 und 1,276; dabei war jedoch der Ballon schon roth gefärbt, die Salpetersäure also schon theilweise zersetzt. Bineau nahm die Formel = $2\,NO_3H + 3\,H_2O$ an, welcher die Dampfdichte 1,24 entspricht und einem Gehalt von 69,9 % HNO_3.

Dieser Formel $HNO_3 + 1^1/_2\,H_2O$ schliessen sich auch Graham[2]), Smith[3]) und Millon an. Wislicenus[4]) tritt der Roscoë'schen Ansicht entgegen. Er weist darauf hin, dass sich bei der Bildung der wässerigen Säure eine beträchtliche Wärme entwickle und darauf, dass ihre Siedepunkte wesentlich höher liegen, als die der sog. wasserfreien Säuren und des Wassers. Nach Wislicenus sind Roscoë's Säuren Gemenge des nur bei 0° beständigen Hydrates

$$HO\,.\,NO_2 + 2\,H_2O = N(OH)_2$$

des Nitrogenpentahydrates und des durch Dissociation bei höherer Temperatur aus diesem neben Wasser entstehenden: $HO\,.\,NO_2\,.\,H_2O = H_3O_3\,.\,NO$ oder:

$$N\begin{cases}-OH\\-OH\\-OH\\-OH\\-OH\end{cases} = N\begin{cases}=O\\-OH\\-OH\\-OH\end{cases} + H_2O.$$

---

[1]) Annales chim. phys. 68. 416—441.

[2]) Annalen. 29. 12.

[3]) Annalen. 123. 93.

[4]) Berliner Berichte.

Versuche über wässerige Salpetersäure.

Die Säure hatte einen Siedepunkt von 121° C. Die Dampfdichtebestimmungen nach dem Luftverdrängungsverfahren ausgeführt, ergaben im Xyloldampfe kein constantes Resultat, offenbar daher rührend, dass die Säure bei 137° nicht vollständig in den Gaszustand übergegangen war. Die Formel, nach welcher sich bei dem Luftverdrängungsverfahren die Dampfdichte berechnet, ist folgende:

$$D = \frac{S.\ 760\ (1 + \alpha t)}{(B-w).\ V.\ 0{,}001293}$$

S = angewandte Substanz.
760 = der Normalbarometerstand.
α = der Ausdehnungscoëfficient der Gase.
t = die Zimmertemperatur.
B = der auf 0° corrig. Barometerstand.
w = die Tension des Wasserdampfes bei der Zimmertemperatur.
V = das abgemessene Luftvolumen.
0,001293 = das spezifische Gewicht der Luft.

Ich führte hierauf eine Dampfdichtebestimmung im Anilindampfe (182° C.) aus; bei dieser Temperatur trat schon Zersetzung der Salpetersäure ein, das Glasgefäss füllte sich mit rothen Dämpfen. Eine Dampfdichtebestimmung hat also in diesem Falle, wo Zersetzung vorliegt, für die ursprüngliche Substanz gar keinen Werth; jedoch sei diese Bestimmung desswegen noch erwähnt, weil das Resultat derselben eigenthümlicher Weise mit dem von Bineau im Jahre 1838 gefundenen übereinstimmte, dessen Säure ebenfalls zersetzt war.

Substanzmenge	=	0,0375	Gramm.
Zimmertemperatur	=	12,7°	C.
Corrig. Barometerstand	=	730,3	mm.

Luftvolum	=	25	cbcm.
Tension des Wasserdampfes bei 12,7° C.	=	10,9	mm.
Dampfdichte	=	1,28.	
Bineau fand	=	1,28 und 1,276.	

Für die Formel $2\,HNO_3 + 3\,H_2O$ berechnet sich 1,24.

Wässerige Ameisensäure.

Ein Gemisch von wasserfreier Ameisensäure und Wasser gibt bei der Destillation endlich einen bei 107° constant siedenden Antheil. Liebig[1]) nahm an, dass die Säure, welche man bei der Destillation von ameisensaurem Blei mit verdünnter Schwefelsäure erhält, eine Verbindung von zwei Molekülen Ameisensäure mit einem Molekül Wasser sei. H. E. Roscoë stellte eine Reihe von Versuchen über die wässerige Ameisensäure an, es ergab sich, dass eine Flüssigkeit, welche 75,5 Theile Säure auf 22,5 Theile Wasser enthält, keine Veränderung durch Destillation unter gewöhnlichem Drucke erleidet. Ein Hydrat von constanter Zusammensetzung soll nach ihm die wässerige Ameisensäure nicht enthalten.

Meine Dampfdichtebestimmungen wurden nach der Quecksilberverdrängungsmethode im Xyloldampfe ausgeführt. Die Ameisensäure siedete bei 107° C.

I.

Substanz	=	0,0195	Gramm.
Angewandtes Quecksilber	=	486,3	»
Quecksilber im Eimerchen	=	0,2	»
Dampftemperatur	=	135° C.	
Zimmertemperatur	=	16° C.	
Zurückbleibendes Quecksilber	=	250,0	Gramm.
Corrig. Barometerstand	=	712,8 mm.	

[1]) Annalen 107. 70.

Wirksame Quecksilbersäule	=	68 mm.
Tension d. Quecksilberdämpfe bei 135° C.	=	3,1 »
Dampfdichte	=	1,260.

II.

Substanzmenge	=	0,0178 Gramm.
Angewandtes Quecksilber	=	486,0 »
Quecksilber im Eimerchen	=	0,2 »
Zurückgebliebenes Quecksilber	=	261,5 »
Dampftemperatur	=	135° C.
Zimmertemperatur	=	17° C.
Corrig. Barometerstand	=	716,6 mm.
Wirksame Quecksilbersäule	=	62,5 »
Tension der Hg-Dämpfe bei 135° C.	=	3,1 »
Dampfdichte	=	1,24.

III.

Substanzmenge	=	0,0169 Gramm.
Dampftemperatur	=	135° C.
Zimmertemperatur	=	15° C.
Tension der Hg-Dämpfe	=	3,1 mm.
Angewandtes Quecksilber	=	506,6 Gramm.
Quecksilber im Eimerchen	=	0,2 «
Zurückbleibendes Quecksilber	=	296,8 »
Wirksame Quecksilbersäule	=	54 mm.
Dampfdichte	=	1,27.

Für die Formel $2\,CH_2O_2 + H_2O$ berechnet sich die Dampfdichte 1,26:

I. $2\,CH_2O_2 + H_2O = 110$.
110 dividirt durch 3 = 36,66.
36,66 : 28,87 = 1,26.

II. Dampfdichte der Ameisensäure nach Bineau: 1,59.
Dampfdichte des Wassers: 0,62.

$$\frac{2 \times 1,59 + 0,62}{3} = 1,26.$$

Gefunden.	Berechnet:
1,26	1,26
1,24	
1,27	

Der Dampf der wässerigen Ameisensäure besteht demnach aus 3 Molekülen, einem Gemische von 2 Molekülen Ameisensäure und 1 Molekül Wasser.

Die Formel der bei 107° siedenden wässerigen Ameisensäure ist somit: $2 CH_2 O_2 + H_2 O$.

Vorliegende Arbeit wurde im Jahre 1879 ausgeführt. Dieselbe erhielt s. Z. den Hauptpreis des schweizerischen Polytechnikums.

Notizen.

Ueber die Dämmerungserscheinungen seit Ende November 1883. — Die in allen Tagesblättern besprochenen intensiven Morgen- und Abendröthen sind in der Schweiz zuerst am 28. November beobachtet worden. In Westeuropa, namentlich in Frankreich, wurde das Phänomen schon ein bis zwei Tage früher wahrgenommen. Beim ersten Anblick desselben wurde man unwillkürlich an das Nordlicht erinnert, allein die Himmelsgegend (Südwest bis West), das ruhige Licht, sowie der gleichzeitige Mangel jeder Unruhe der magnetischen Instrumente sprachen deutlich gegen die nordlichtartige Natur der Erscheinung. Die offenbare Abhängigkeit derselben vom Stande der Sonne wies ganz entschieden auf reflectirtes Licht hin, man musste also das Phänomen doch als Abend- resp. Morgenroth auffassen und es galt nur die Ursache seiner ausserordentlichen Intensität und langen Dauer aufzufinden. — Es ist hier der Ort zunächst den Gang der normalen Dämmerungserscheinungen zu beschreiben. Hrn. von Bezold verdankt man eine sorgfältige, merkwürdigerweise nur wenig beachtete, schon 1864 in Poggendorfs Annalen Bd. CXXIII gegebene Beschreibung. Noch übersichtlicher jedoch stellt derselbe Autor die dabei auftretenden Einzelheiten in den Mittheilungen der internationalen Polarcommission pag. 81 zusammen. Nach der dort gegebenen „Anleitung zur Beobachtung der Dämmerungserscheinungen“

nn man bei jeder Dämmerung die folgenden Einzelheiten
obachten:

1. Das helle Segment, welches auf jener Seite des
mmels erscheint, an welcher unterhalb des Horizonts die
nne sich befindet. Es ist von den oberen Partien des Him-
els durch eine besonders helle Zone, den Dämmerungsschein,
schieden. Oberhalb dieser Zone hat der Himmel blaue oder
ch purpurne Färbung, unterhalb sieht man gelbe, orange, am
rizont sogar braunrothe Töne.

2. Das dunkle Segment auf der entgegengesetzten
ite des Himmels auftretend. Es ist nichts anderes als der
hfarbene Schatten der Erde, der sich solange er nur wenige
ade über dem Horizonte steht, sehr scharf von dem noch
er schon von der Sonne erleuchteten Theile des Himmels,
r sogenannten Gegendämmerung, abhebt.

3. Eine schwach leuchtende, kreisförmige Scheibe von be-
utendem Durchmesser — zur Zeit ihrer grössten Helligkeit
von rosenrother d. h. blasspurpurner Färbung, die als Pur-
rlicht bezeichnet werden mag. Es entwickelt sich oberhalb
s hellen Segments längere Zeit vor Sonnenaufgang oder nach
nnenuntergang, so zwar, dass der untere Theil der Scheibe
ter dem hellen Segment versteckt zu sein scheint. Das
ntrum der Scheibe sinkt bei der Abenddämmerung sehr rasch,
hrend gleichzeitig der Radius wächst, so dass sich schliess-
h die Begrenzung der Scheibe mit jener des Segmentes ver-
nigt. Das Purpurlicht spielt die Rolle eines sehr stark ver-
össerten, aber verwaschenen Sonnenbildes. Zur Zeit seiner
ensivsten Entwicklung nimmt die Helligkeit im Allgemeinen
hr lebhaft zu, so dass Gegenstände wieder erkennbar werden,
e bald nach Sonnenuntergang nicht mehr unterscheidbar
ren. Dies gilt besonders von Objecten, welche sich auf der
n hellen Segmente gegenüberliegenden Seite des Horizonts
nden. Solche Gegenstände, die vorher von der untergehen-
Sonne scharf beleuchtet, dann aber von dem dunkeln Seg-
nte beschattet wurden, erscheinen um diese Zeit (eine halbe
nde nach ⊙ Untergang bei einem Stande der Sonne von 4°
5° unter dem Horizont) noch einmal mit schwach röthlichem
hte übergossen. (Nachglühen der Alpen). Das Centrum des

Purpurlichts liegt um diese Zeit etwa 18° über dem Horizont, während sich der Scheitel bis zu einer Höhe von 40° bis 50° erheben kann. Sowie das Purpurlicht hinter dem hellen Segment vollständig verschwindet, erscheint an der gegenüberliegenden Seite des Himmels ein zweites, dunkles Segment. Bald entwickelt sich über dem immer tiefer sinkenden ersten hellen Segment ebenfalls noch ein zweites, jedoch nur schwer von dem ersten unterscheidbar, und bei sehr klarem Himmel kann man später dann und wann auch noch ein zweites Purpurlicht und damit ein abermaliges Anwachsen der Helligkeit beobachten.

In wie weit nun von diesem normalen Verlauf der Dämmerungserscheinungen die in Frage stehenden Phänomene, wie sie sich seit Ende November bei klarem Himmel öfters gezeigt haben, abweichen, darüber steht wohl dem Physiker, dem wir oben erwähnte Schilderung verdanken, das competenteste Urtheil zu. Herr von Bezold spricht sich hierüber auf pag. 72 u. f. Bd. XIX der meteorol. Zeitschrift aus. Der zeitliche Verlauf der neulichen Morgen- und Abendröthen wird von ihm als im Wesentlichen normal bezeichnet. Das erste und zweite Purpurlicht tritt ungefähr zu denselben Zeiten, d. h. bei den nämlichen Sonnentiefen ein, wie gewöhnlich; nur die Intensität war ausserordentlich gesteigert, namentlich beim zweiten, das ja sonst häufig kaum erkennbar ist, während es Ende November und auch noch im December und Januar als Feuerschein den Abendhimmel bedeckte und dadurch die scheinbare Verlängerung der Dämmerung hervorbrachte. Die Verlängerung war in der That nur eine scheinbare, denn die Dämmerung verläuft auch normaler Weise in unserer Gegend nur sehr langsam und erreicht ihr Ende erst bei einem Sonnenstand von 16—18° unter dem Horizont. Allein gewöhnlich sind eben die spätern Phasen so lichtschwach, dass sie meistens ganz übersehen werden. Als abnorm findet v. Bezold die folgenden Einzelheiten:

1. Den vielfach bemerkten, in seinem centralen Theil weisslich, am Umfang aber verschiedenartig gefärbten Sonnenhof einige Zeit vor Sonnenuntergang. Im Engadin soll dieser Hof oft den ganzen Tag über sichtbar gewesen sein.
2. Die gelbe Beleuchtung des Himmels unmittelbar vor Sonnenaufgang oder nach Sonnenuntergang.

3. Das dunkle Segment konnte in Folge der diffusen Beleuchtung niemals deutlich wahrgenommen werden.
4. Das erste Purpurlicht war räumlich viel ausgedehnter und schlechter begrenzt als gewöhnlich.
5. Dasselbe gilt in noch höherem Maasse vom zweiten Purpurlicht, welches die maximale Intensität 70—80 Minuten nach Sonnenuntergang zeigte.

Bei der Frage nach der Ursache dieser merkwürdigen Erscheinungen nahm man zu verschiedenen Hypothesen Zuflucht: Eiskrystalle, kosmischer Staub (Meteorstaub) etc. Als sicher war von vornherein anzunehmen, dass ein fremder Körper, wenn auch nur in mikroskopischen Staubtheilen in der Atmosphäre schweben und so eine Verstärkung der Reflexion der einfallenden Sonnenstrahlen bewirken musste. Zunächst lag es nahe dem Phänomen eine kosmische Bedeutung zuzuschreiben. Die Möglichkeit, dass die Erde auf ihrer Wanderung durch den Himmelsraum auf eine kosmische Wolke von Meteorstaub stiess, hat nachdem man weiss, dass wir schon früher Kometenschweife passirt haben, nichts Unwahrscheinliches an sich, ebensowenig als die weitere Annahme, dass dabei ein Theil der kosmischen Materie suspendirt und zurückbehalten wurde. Man denke nur an die grossen Sternschnuppenfälle.

Gegen die Annahme des Eindringens einer kosmischen Materie in die Atmosphäre spricht jedoch die Art und Weise der Verbreitung des Phänomens; denn jene würde ein annähernd gleichzeitiges Auftreten der Erscheinung auf allen Gebieten der Erdoberfläche, wo sie überhaupt wahrgenommen wurde, bedingen. In Wirklichkeit aber war diese Verbreitung, besonders in der Richtung von den Tropen polwärts, eine ziemlich langsame. Dasselbe wurde zuerst Ende August dieses Jahres im indischen Ozean beobachtet, während es in Europa erst gegen Ende November auftrat. Es war Dr. Meldrum, Director des Observatoriums auf Mauritius, ein sehr scharfsinniger und erfahrener Meteorologe, welcher zuerst die Idee aussprach, dass die sonderbaren optischen Phänomene beim Sonnenauf- und Untergang, wie sie Ende August auf den Inseln des indischen Ozeans beobachtet wurden, im Zusammenhang mit der grossen vulkanischen Eruption vom 26./27. August in der Sundastrasse

stehen möchten, welche weithin grosse Störungen im Verlaufe von Ebbe und Fluth, im Gange des Barometers und der magnetischen Instrumente bewirkte. Diese Eruption, in Folge deren die ca. 3000 Fuss hohe Insel Krakatoa in der Sundastrasse zum grossen Theil verschwand, andere Inseln dagegen entstanden, war vielleicht die gewaltigste in historischen Zeiten. Die Katastrophe, welche dabei einen Theil von Sumatra und Java betroffen hat, ist allbekannt. Es sei hier nur erwähnt, dass in weitem Umkreis der Eruptionsstelle das Meer von einer ca. zwei Meter hohen Schichte von Eruptionsprodukten, Bimsstein, Asche etc. bedeckt war, dass dabei Batavia bei Tage stundenlang sich in völliger Dunkelheit befand, dass die Detonationen tausende von Kilometern weit vernommen wurden. Sicher ist, dass während dieser Eruption nicht nur Millionen von Kubikmetern, sondern von Kubikkilometern vulkanischer Asche und Dämpfe bis in sehr grosse Höhen der Atmosphäre mit enormer Gewalt geschleudert wurden. Dazu kommt nun noch der Umstand, dass die Eruptionsstelle sehr nahe der äquatorialen Kalmenzone liegt, wo ein permanent aufsteigender Strom die Luft ununterbrochen aufwärts führt. Es ist somit kaum zu zweifeln, dass bei der erwähnten Eruption eine ungeheure Menge mikroskopischer vulkanischer Staubtheile in sehr hohe atmosphärische Schichten geführt wurden und da suspendirt blieben. Der berühmte englische Spektroskopiker Norman Lockyer hat nun aus den bis Anfangs Dezember eingelaufenen Berichten über diese optischen Phänomene den Weg, den dieselben eingeschlagen haben, verfolgt und dadurch der Meldrum'schen Hypothese einen festen Halt gegeben. Nach seinem in den „Times" publizirten, äusserst interessanten und belehrenden Aufsatze trat das Phänomen der intensiven Morgen- und Abendröthe bereits am 28. August auf den Seychellen (in der Nähe der Ostküste Afrikas), dann an der Goldküste und am 31. auch schon in Nordbrasilien auf und am 5. September auf Honolulu. Die Erklärung dieser ausserordentlich raschen Ausbreitung der vulkanischen Wolke nach Westen innerhalb des Tropengürtels bietet allerdings einige Schwierigkeiten. Nach der jetzigen Theorie der atmosphärischen Cirkulation kennen wir keine solchen Strömungen, welche in diesen Breiten eine solche Ge-

schwindigkeit haben, zumal in westlicher Richtung. Es ist indessen nicht zu vergessen, dass beim Aufsteigen der Materie diese letztere in eine Höhe gebracht wurde, wo die Rotationsgeschwindigkeit eine grössere ist, als auf der Erdoberfläche, so dass diese letztere unter der etwas zurückbleibenden und sich in Folge dessen nach Westen ausbreitenden Rauchwolke vorauseilen musste. Thatsache bleibt, dass die Ausbreitung des Phänomens der intensiven Morgen- und Abendröthen, sowie einiger anderer damit zusammenhängender Erscheinungen, wie verschiedenartige Färbungen der Sonne und des Mondes, welche ebenfalls aus einer Trübung der Atmosphäre durch vulkanischen Rauch leicht erklärt werden können, dass die Ausbreitung dieser Erscheinungen innerhalb der Tropen eine ausserordentlich rasche war, während diejenige polwärts eine verhältnissmässig langsame. In Südindien z. B. beobachtete man die ersten derartigen Phänomene erst am 10. September, im südlichen Australien zu Ende September und im Oktober, am Kap der guten Hoffnung ebenfalls im Oktober, auf Japan seit Mitte Oktober, in den Vereinigten Staaten seit Anfang November, in Westeuropa endlich im November und Dezember. Die Wanderung der vulkanischen Dunstmassen nach beiden Hemisphären hin hat nichts auffallendes, wenn man weiss, dass die in der Kalmenzone aufsteigenden Luftmassen oben angelangt als sogenannte obere Passate polwärts nach beiden Richtungen hin allmälig abfliessen. Bemerkenswerth ist, dass in unseren Gegenden die Erscheinung an jenen Tagen besonders auffallend sich zeigte, wo ein barometrisches Maximum einen Theil von Europa bedeckte, so namentlich am 30. November, am 7., 18., 24. und 25. Dezember, dann noch am 11., 18., 23. und 30. Januar. Dies stimmt sehr gut zu der Thatsache, dass innerhalb der barometrischen Maximalgebiete eine absteigende Bewegung der obern atmosphärischen Luftmassen stattfindet, bei welcher also auch die aus der Aequatorialgegend stammenden, in der Luft suspendirten vulkanischen Staubmassen mitgeführt wurden. In solchen barometrischen Maximalgebieten ist die Atmosphäre meist sehr arm an Wasserdampf, so dass auch dadurch die Erklärung der Erscheinung durch lokale Ansammlung von Wasserdampf widerlegt wird. Entscheidend aber für die

Richtigkeit der Meldrum-Lockyer'schen Hypothese scheint uns die sichere Nachricht, welche die englische Zeitschrift „Nature" brachte, zu sein, wonach mikroskopischer Staub, der in letzter Zeit in Holland während eines Regenfalls und in Spanien während eines Schneefalls zur Erdoberfläche gelangte, genau dieselbe Beschaffenheit hatte, wie das direkt aus der Sundastrasse bezogene, von der dortigen Eruption herrührende Material. Auch in Genf hat Young beim Schneefall Anfang December vulkanischen Staub gefunden.

Es drängte sich uns sehr bald die Frage auf, ob nicht schon früher ähnliche Erscheinungen beobachtet worden sind. Nun berichtet der bekannte Meteorologe Kämtz (Meteorologie III, p. [illegible]), dass im Jahre 1831 im Sommer und Herbst von Spanien bis nach Odessa hin öfters auffallende intensive und lang andauernde Himmelsröthen bei Sonnenauf- und Untergang beobachtet worden. Auch in der Schweiz wurden solche wahrgenommen, namentlich den [illegible]–25. Sept. In dieses Jahr fallen aber die vulkanischen Eruptionen im Mittelmeere, das Entstehen und Wiederverschwinden der Insel Ferdinandea. Ebenso zeichnete sich das Jahr 1783 durch gleichzeitige derartige optische Phänomene und vulkanische Eruptionen aus. In unsern [illegible]

[illegible]

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

Sitzung vom 19. November 1883.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Bücher vor:

A. Geschenke.

Von Hrn. Prof. Dr. Mousson:

Bücher laut speciellem Verzeichniss.

Von der Tit. schweiz. geol. Commission:

Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. Lief. 19 und 27.

Vom Fries'schen Fond:

Topograph. Atlas der Schweiz. 23. Lief.

Vom eidg. Oberbauinspectorat:

Schweiz. hydrometr. Beobachtungen. 16. Blatt.

Vom eidg. Post-Departement:

Rapport final sur la constr. du chemin de fer du St. Gothard.

Von Hrn. Prof. Wolf:

Vierteljahrsschrift der naturf. Ges. in Zürich.
Astronom. Mittheilungen von R. Wolf. LIX.
Kruse, Dr. F., Elemente der Geometrie. 1. Abth. 8°. Berlin 1875.
Baltzer, Dr. R., Elemente der Mathematik. Band 1. 2. 8°. Leipzig 1865.
Baltzer, Dr. R., Theorie und Anwendung der Determinanten 8°. Leipzig 1864.
Rouché, E. et Comberousse, Ch. de, Traité de géométrie élémentaire. 8°. Paris 1873.

Von Hrn. Prof. Kölliker in Würzburg:

Kölliker, Zur Entwicklung des Auges und Geruchsorganes menschlicher Embryonen (Gratulationsschrift der Univers. Würzburg zum 50jähr. Jubil. d. Univ. Zürich). f°. Würzburg 1883.

Von Frau Director Sailer:

Amtlicher Bericht über die Versamml. deutscher Naturforscher und Aerzte zu Jena im Sept. 1836.

Von der eidg. geodätischen Commission:

Nivellement de précision de la Suisse. Livr. 8.

Von Hrn. Dr. med. Nägeli in Rheinau:

Saussure, H. de, Mélanges orthoptérologiques, fasc. 5, fasc. 6, partie 2. 4°. Genève 1878.

Wiedersheim, Dr. R., Die Anatomie der Gymnophionen. 4°. Jena 1879.

Barrois, J., Recherches sur l'embryologie des bryozoaires. 4°. Lille 1877.

Vom Hrn. Verfasser:

Zehnder, L., Ueber die atmosphärische Electricität. Separatabdruck a. Dingl. Journ.

Von Hrn. Prof. Heim:

Entwurf f. d. Herausgabe eines nomenclator palaeontologicus. Bericht an d. internat. Geologen-Congress in Zürich 1883, v. N. Neumayr.

Rapport de la commission internat. pour l'unification de la nomenclature géolog. par M. M. Neumayr et M. J. Capellini.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Proceedings of the American philos. soc. No. 109—111.

Proceedings of the Boston society of natural history. Vol. 20 pt. 4. Vol. 21 pt. 1—3.

Bulletin of the Buffalo society of natural sciences. Vol. 4. No. 2. 3.

Bulletin de l'académie royale de Belgique. Sér. III. Tome 1—5.

Regenwarnemingen in Nederlandsch-Indie. Vierde Jaargang.

Sitzungsberichte der Berliner Akademie. 1883. No. 22—37.

Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 59. Heft 1.

Zeitschr. f. Naturwissenschaften, herausg. vom naturwiss. Verein f. Sachsen und Thüringen. Bd. 55. Bd. 56. Hft. 1—4.

Proceedings of the zoological soc. of. London. 1882 pt. 4. 1883 pt. 1. 2.

Proceedings of the R. geograph. soc. of London. Vol. V. No. 5, 8—11.

Procès-verbaux de la soc. malacologique de Belgique 1882. Page 155—fin, 1883 page 1—108.

Atti della società Toscana di scienze naturali. Processi verbali vol. III, pag. 273—290.

Leopoldina. Heft 19. No. 17—18.

Bulletin de la soc. impér. des naturalistes de Moscou. 1882 No. 4. 1883. No. 1.

Nouveaux mémoires de la soc. imp. des nat. de Moscou. Tome 14, livr. 4.

Annals of de New-York academy of sciences. Vol. II, No. 1—9.

Atti della Reale accademia dei Lincei. Ser. III, vol. 7, fasc. 11—15.

Riga'sche Industriezeitung 1883. No. 11—19.

Bulletin mensuel de la soc. des sciences, agricult. et arts de la Basse-Alsace. Tome 17, juillet-octobre.

Bulletin trimestriel de la même soc. Tome 16, suppl. au 4. fasc.

Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwiss. Kenntnisse in Wien. Bd. 23.

Mittheilgn. der k. k. geograph. Ges. in Wien. Bd. 25.

Mittheilgn. des naturwiss. Vereins a. d. Univ. Wien 1882—1883.

Jahrbücher der k. k. meteorol. Centralanst. f. Meteorol. und Erdmagnetismus. Bd. 15, Thl. 2. Bd. 16, Thl. 2. Bd. 18, Thl. 1.

Jahresbericht des Vereins f. Naturkunde in Zwickau f. 1882.

Washington astronom. and meteorol. observations. Vol. 24, 25.

Annual report, first, of the bureau of ethnology to the secr. of the Smiths. inst. 1879—1880 by J. W. Powell.

Geology of Wisconsin. Survey vol. 3.

Bulletin of the museum of comparative zoology at Harvard college. Vol. 9, 10, vol. 11. No. 1, 2.

Robinson, John, The flora of Essex county, Mass. 8° Sal. 1880.

Proceedings of the academy of natural sciences of Philadelphia 1883, pt. 1.

Transactions of the academy of science of St. Louis. Vol. 4, No. 2.

Washington astron. observ. for 1878. Appendix 1. Monograph of the central parts of the nebula of Orion by E. S. Holden. 4°. Washington 1882.

Report of the department of agriculture for 1881 and 1882. Washington.

Publications of the Washburn observatory of the university of Wisconsin. Vol. 1. 8°. Madison 1882.

Publications of the Cincinnati observatory. 1. Catalogue of the new double stars. 6. Micrometrical measurements of double stars. 1879—1880.

Annual report of the chief signal officer for 1880, pt. 1, 2.

Bulletino della società Veneto-Trentina di scienze naturali. Tomo 2. No. 4.
Announcement of the Wagners free institute of science for 1883. 8°. Philadelphia 1883.
Memoirs of the Boston society of natural history. Vol. III. No. 4, 5.
Scientific proceedings of the Ohio mechanics institute. Vol. 1, No. 4.
Schriften der physical.-oekonom. Ges. zu Königsberg. Jahrg. 24. Abth. 1.
Verhandlungen des naturhistor. Vereins der preuss. Rheinlande und Westfalens. Jahrg. 39, 2. Hälfte. Jahrg. 40 1. Hälfte.
Verhandlungen der physical.-medicin. Ges. zu Würzburg. N. F. Bd. 17.
Jahresbericht, I., der geograph. Ges. zu Greifswald, herausg. von Credner.
Bericht der Central-Commiss. f. wiss. Landeskunde von Deutschland von Dr. R. Lehmann. 8°. München 1883.
Flora des Isar-Gebietes etc., von Dr. J. Hofmann, herausg. v. botan. Verein in Landshut. 8°. Landshut 1883.
Verhandlungen des naturwiss. Vereins in Karlsruhe. Heft 9.
Mittheilungen des Vereins d. Aerzte in Steiermark. 19. Vereinsj.
Festschrift der 56. Versammlung dtscher Naturf. und Aerzte gewidm. v. d. naturf. Ges. in Freiburg i. Br. 8°. Freiburg 1883.
Bericht, 22., der oberhess. Ges. f. Natur- und Heilkunde (zugl. Festschr.).
Bericht, 8., der naturwiss. Ges. zu Chemnitz f. 1881 und 1882.
Schriften des naturwiss. Vereins f. Schleswig-Holstein. Bd. 5. Heft 1.
Stettiner entomol. Zeitung. Jahrg. 44. No. 10—12.
Jahresbericht, 31. und 32., der naturhistor. Ges. zu Hannover.
Abhandlungen der Senckenberg'schen naturf. Ges. Bd. 13. Hft 2.
Bulletin de la société des sciences de Nancy. Sér. 2. Tome 6. fasc. 14.
Mémoires de l'acad. de Montpellier, sect. des sciences. Tome 10. fasc. 2.
Memoirs of the geolog. survey of India. Vol. 22.
Palaeontologia Indica. Ser. 10. Vol. 2, part. 5.
Proceedings of the R. Irish academy. Ser. II. vol. 2. No. 4, vol. 3. No. 9, 10.

Transactions of the R. Irish academy. Vol. 28. No. 11—13.
Journal of de R. geolog. soc. of Ireland. Vol. 16, pt. 2.
Transactions of the entomolog. soc. of London for 1883, pt. 3.
Journal of the R. microscop. soc. of London. Ser. 2, vol. 3, pt. 5.
Greenwich observations 1881.
Bidrag til Kännedom af Finlands natur och folk. Heft 37, 38.
Öfversigt af Finska vetenskaps societetens förhandlingar. 24. 1881—1882.
Acta societatis scientiarum Fennicae. Tom. 12.
Annuaire de l'acad. royale de Belgique. 48 et 49e année.
Memorie del R. istituto Lombardo. Vol. 15, fasc. 1.
Nederlandsch Kruidkundig archief. Ser. 2. Deel 4. Stuk 1.
Catalogus der Bibliotheek van de nederlandsche botanische Vereeniging.
Aperçu de la théorie de l'évolution, par le Dr. L. Netto, direct. gén. du Musée national de Rio de Janeiro.
Godolphim, Costa, Les institutions de prévoyance du Portugal, publ. par la soc. de géogr. de Lisbonne.
Boletin de la academia nacional de ciencias en Cordoba. Tomo 5. Entrega 3a.
Boletim da societade de geographia de Lisboa. Ser. 4, No. 1.
Expediçao scientifica á Serra da Estrella em 1881. Secçao de botanica. Relatorio do J. A. Henriques. 4°. Lisboa 1883.

B. Anschaffungen.

Oliver, D., Flora of tropical Africa. 3 Bde. 8°. London 1868.
Hooker, C. B., Flora of British India, 3 Bde. 8°. London 1875.
Thomson, Sir W., Mathematical and physical papers. Vol. 1. 8°. Cambridge 1882.
Stokes, G. G., Mathematical and physical papers. Vol. 2. 8°. Cambridge 1883.
Acta mathematica, red. v. Mittag-Leffler. I. 1—4. II. 1—4.
Gazzetta chimica italiana. Anno 13, fasc. 6—9.
Annalen der Chemie. Bd. 219, 2, 3. 220, 1—3. 221, 1, 2.
Campbell, L. and Garnett, W., Life of James Clerk Maxwell. 8°. London 1882.
Journal de physique. Sér. 2. Tome 2. No. 22.
Jahresber. üb. die Fortschritte d. Chemie v. Fittica. 1881. Hft. 4

Bulletin de la société géologique de France. 3e sér. Tome 8.
Biologisches Centralblatt. Bd. 3. No. 1—17.
Sclater, P. L. Ueber den gegenw. Stand uns. Kenntniss der geograph. Zoologie. 8°. Erlangen 1876.
Schmid, Oscar, Die Spongien des Meerbusens von Mexico (und des caraibischen Meeres). Hft. 1. f°. Jena 1880.
Palaeontologische Abhandlungen, herausg. v. Dames u. Kayser. Bd. 1, Heft 3.
Transactions of the zoolog. soc. of London. Vol, 11, pt. 9.
Transactions of the entomolog. soc. of London for 1883 pt. 3.
Nova acta regiae societatis scientiarum Upsaliensis. Ser. 3, vol. 11, fasc. 1.
Mémoires de l'acad. impér. des sciences de St. Petersbourg. 7e sér. Tome 31, No. 3—8.
Annuaire du club alpin français. 9e année 1882.
Denkschriften der k. Akademie der Wissenschaften in Wien. Bd. 46.
Hertwig, O. und Hertwig, R., Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen. 4°. Leipzig 1878.
Palaeontographica. Bd. 30. Thl. 1. Bd. 30. Lief. 1.
Palaeontographica. Suppl. 2, mit Atlas.
Tryon, G W., Manual of conchology. Part. 18, 19.
Archives de zoologie expérimentale, publ. p. Lacaze-Duthier. Sér. 2. Tome 1. No. 1, 2.
Ebner, V. v., Untersuchungen üb. das Verhalten des Knochengewebes im polarisirten Lichte (Sep.-Abdr.).
Husemann, A. und Hilger, A., Die Pflanzenstoffe in chem., physiol. u. pharmacolog. Hinsicht. Lief. 3. 8°. Berlin 1882.

2. Der Präsident gedenkt des seit der letzten Sitzung, am 27. Sept. 1883 in Lausanne verstorbenen, um die Wissenschaft und speciell auch um die Gesellschaft hochverdienten Herrn Prof. O. Heer. Die Versammlung bezeugt ihr Beileid durch Erheben von den Sitzen.

3. Die in der Hauptversammlung vom 28. Mai ernannten Ehrenmitglieder verdanken die Wahl bestens.

4. Als Candidaten melden sich zur Aufnahme in die Gesellschaft die Herren Eidenbenz, Apotheker, Kienast-Zölly, Consul und Hofer, Lithograph.

5. Den Austritt aus der Gesellschaft erklärt Herr Prof. Dr. Egli.

6. Das Präsidium verdankt den Mitgliedern die Mitwirkung zu dem guten Gelingen der vom 6.—9. August stattgehabten Jahresversammlung der schweiz. naturforschenden Gesellschaft.

7. Der Quästor Herr Escher-Hess referirt über die Rechnung betreffend die Jahresversammlung. Dieselbe wird unter bester Verdankung genehmigt.

8. Es wird das für die Jahresversammlung bestellte Organisationscomité beauftragt, Antrag über die Verwendung des Ueberschusses der Festrechnung zu stellen.

9. Herr Prof. Heim berichtet über die Steinkohlenbohrung bei Zeiningen.

10. Herr Dr. C. Keller giebt eine zweite Mittheilung über die Chermes.

11. Herr Dr. Asper macht einige zoologische Demonstrationen.

Am 3. Dezember fand ein Gesellschaftsabend statt, in dessen erstem Theil zahlreiche Demonstrationen aus verschiedenen Zweigen der Naturwissenschaft gemacht wurden, während der zweite Theil einer geselligen Vereinigung gewidmet war.

Sitzung vom 17. December 1883.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Bücher vor:

A. Geschenke.

Von Hrn. Prof. R. Wolf:

Astronomische Mittheilungen LX.

Von Hrn. Prof. Heim:

Rapport de l'expertise sur les eaux thermales de Lavey par Renevier, E., Forel, F.-A., Heim, A., Stockalper, E. et Colladon, D. 8°. Lausanne 1883.

Etude géologique sur le nouveau projet de tunnel cond. à travers le Simplon, par A. Heim, C. Lory, T. Taramelli et E. Renevier. 8°. Lausanne 1883.

Heim, A., Der alte Bergsturz von Flims. 8°. Bern 1883.

Procès-verbal de la 26ᵉ séance de la commiss. geodésique suisse. 8°. Neuchâtel 1883.

Guide à l'exposition géologique et paléontol. à Bologne. 8°. Bologne 1881.

Guide aux collections de l'institut de géologie et de paléontol. à Bologne. 8°. Bologne 1881.

Bibliographie géolog. et paléontol. de l'Italie. 8°. Bologne 1881.

Gringmuth, H., Wie erklären sich Erdmagnetismus und Erdbeben. 8°. Dresden 1883.

Vom Tit. Centralcomité der schweiz. Landesausstellung:

Protocoll des schweiz. Congresses betr. Einführg. des Erfindungs-Schutzes. 8°. Zürich 1883.

Von Hrn. Dr. J. M. Ziegler sel. Erben:

Bildniss des Verstorbenen.

Von der holländ. Colonial-Regierung in Sumatra durch Hrn. Consul Verwey:

Topographische und geologische Beschrijvning van een gedeelte van Sumatra's Westkust Atlas. F°. Amsterdam 1883.

Vom Comité international des poids et mesures:

Travaux et mémoires du bureau international des poids et mesures. Tome II. 4°. Paris 1883.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Bulletin de la soc. des sciences nat. de Neuchâtel. Tome 13.

Jahresbericht, 11., des westfälischen Provinzial-Vereins für Wissenschaft und Kunst pro 1882.

Observations météorologiques publiées par la soc. des sciences de Finlande. Vol. 8. Année 1880.

Riga'sche Industrie-Zeitung 1883. No. 20, 21.

Leopoldina. Heft 11. No. 19, 20.

Bulletin de la société des sciences de Nancy. Sér. II, Tome 6, fasc. 15.

Jahresbericht, 60., der schles. Ges. f. vaterländ. Cultur.

Proceedings of the zool. soc. of London for 1883, part. 3.

List of the vertebrated animals now or lately living in the zoolog. gardens of London.

Zeitschrift der deutschen geolog. Ges. Bd. 35. Heft 2.
Acta horti Petropolitani. Tomus 8, fasc. 2.
Bulletin mensuel de la soc. des sciences, agricult. et arts de la Basse-Alsace. Tome 17, fasc. de Novembre.
Bulletin de la société d'étude des sciences naturelles de Béziers. 6e année.
Proceedings of the R. geograph. society. New. ser. vol. 5. No. 12.
Auwers, A., Mittlere Oerter von 83 südlichen Sternen für 1875. O. Publication d. Leipziger astron. Ges. 17.
Journal de l'école polytechnique. 53e cahier.
Bericht, 27., des naturhistor. Vereins in Augsburg.
Jahresbericht, 6., des Annaberg-Buchholzer Vereins für Naturkunde.
Bulletin de la société belge de microscopie. 9e année No. 9—11. 10e année No. 1.

C. Anschaffungen.

Annalen der Chemie, Bd. 221. Heft 3.
Willkomm, M., Illustrationes florae hispaniae insularumque Balearium. Livr. 7. f⁰. Stuttgart 1883.
Journal de physique, II. sér. Tome 2. No. 23.
Biologisches Centralblatt, Bd. 3. No. 18, 19.
Wetterberichte der schw. meteor. Central-Anstalt. No. 298—349.

2. Derselbe erstattet Bericht über eine von Herrn Prof. Mousson der Gesellschaft gemachte Schenkung von zahlreichen Büchern. Diese werthvolle Gabe wird bestens verdankt.

3. Die Herren Eidenbenz, Kienast-Zölly und Hofer werden einstimmig als Mitglieder in die Gesellschaft aufgenommen.

4. Die Regierung des Kts. Zürich macht Mittheilung von der Gewährung des ordentlichen Jahresbeitrags von Fr. 400. — an die Gesellschaft.

5. Herr Prof. Fiedler machte folgende Geometrische Mittheilungen: Zu zwei Steiner'schen Abhandlungen. Nachdem bei Anlass der Steiner-Ausgabe der Berliner Akademie der Wissenschaften festgestellt worden war, dass ein vielleicht bezügliches Steiner'sches Manuscript von 1826 verschwunden sei, habe ich seit 1878 die Idee der Cyklographie, die ich in den ersten sechziger Jahren gefasst hatte, als eine beherrschende

Idee in einem immerhin ausgedehnten Gebiete nachgewiesen, nämlich in der Geometrie der Kreise und Kugeln, der Theorie der reciproken Radien, der Theorie der Kegelschnitte aus Kreissystemen und der der Rotationsflächen zweiten Grades; beginnend in der III. und IV. meiner „Geom. Mitthl." im 24. Bd. unserer Vierteljahrsschrift, fortgesetzt im 25. Bd. mit der Theorie der Kegelschnitte aus Kreissystemen in Berührung, im 26. Bd. mit der der Kreissysteme unter vorgeschriebenen Winkeln, und dann zusammengefasst in elementarer Entwicklung in dem Buche „Cyklographie", das ich im Anfang vorigen Jahres hier vorlegte. Dort habe ich in der Vorrede und in § 170 zwei grosse Steiner'sche Abhandlungen von 1847 und 1852 als in diesen Untersuchungskreis gehörig bezeichnet, und ich habe für den Hauptinhalt der von 1852 datirten Abhandlung in der mathematischen Section der Versammlung der Schweiz. Naturforscher in Zürich am 8. Aug. a. c. diesen Zusammenhang näher erörtert.

Hier will ich es für die früher datirte der beiden Abhandlungen nachweisen, muss aber dafür wegen des Zusammenhanges derselben an die andere anknüpfen.

Cyklographisch wird der Kegelschnitt als Durchdringung von unzählig vielen parallelaxigen gleichseitigen Rotationshyperboloiden resp. als Orthogonalprojection dieser Durchdringung nach der Richtung der Axe betrachtet. Unter jenen Hyperboloiden sind im Allgemeinen unzählig viele einfache und unzählig viele zweifache und jene gehen durch die Grenzformen von zwei gleichseitigen Rotationskegeln hindurch in diese über. Wenn aber insbesondere der Kegelschnitt eine Hyperbel ist, deren Nebenaxe in der gemeinsamen Meridianebene der sich durchdringenden Flächen liegt, so sind diese Kegel nicht reell und alle durch die Curve gehenden Hyperboloide sind einfache. Man zeigt sofort, dass die Mittelpunkte aller Flächen dieses Büschels in einer Geraden liegen, im ersten Falle der Verbindungslinie der Kegelspitzen. Man kann nun kurz sagen, dass die Betrachtung des Kegelschnittes als Durchdringung der einfachen Hyperboloide überhaupt den Leitfaden gibt für die überraschenden Ergebnisse der Abh. von 1852, während man durch Hervorhebung der beiden Kegel im Büschel der sich durchdringenden Flächen den für

die Abh. von 1847 erhält. Ich hebe von dem ersten nur die Grundanschauung und ein Beispiel hervor, weil sie mir bei dem zweiten nützlich sein werden.

Wenn man den Durchdringungskegelschnitt von zwei parallelaxigen einfachen gleichseitigen Rotationshyperboloiden orthogonal in der Richtung der Axen projicirt, so ist die Projection ein Kegelschnitt in doppelter Berührung mit den Umrissen oder Kehlkreisbildern der Hyperboloide. Ein bestimmter Punkt P des Kegelschnittes ist der Schnittpunkt von zwei Paaren von geraden Mantellinien der beiden Hyperboloide und wenn wir eine Mantellinie des einen und eine des andern Hyperboloids bis zum Schnitt M_1, M_2 mit dem zugehörigen Kehlkreis verfolgen, so erkennen wir aus der 45° Neigung dieser Geraden zu den Kehlkreisebenen und also zur Projectionsebene, dass $PP_1 = P_1 M_1$, $PP_2 = P_2 M_2$ ist, wenn wir mit P_1, P_2 die Orthogonalprojectionen von P auf beide Kehlkreisebenen resp. bezeichnen. Erinnern wir uns noch, dass die Projectionen $P_1 M_1$, $P_2 M_2$ der Mantellinien PM_1, PM_2 auf die Kehlkreisebenen Tangenten der respectiven Kehlkreise in M_1 resp. M_2 sind und dass für Punkte P zwischen beiden Kehlkreisen die Summe der Distanzen PP_1 und PP_2 constant, für Punkte P ausserhalb der durch sie begrenzten Schicht aber die Differenz der Distanzen PP_1 und PP_2 constant ist, nämlich gleich dem Abstand d der Kehlkreisebenen von einander, so haben wir den Fundamentalsatz der Steiner'schen Abhandlung von 1852 bewiesen (er ist wie alle seine merkwürdigen Consequenzen von Steiner ohne Beweis gegeben): Der Ort eines Punktes, für welchen die Summe oder der Unterschied der Längen der von ihm aus an zwei feste Kreise seiner Ebene gehenden Tangenten constant ist, ist ein Kegelschnitt, der diese beiden Kreise je doppelt berührt und dessen eine Axe in die Centrale dieser Kreise fällt. Man sieht sofort, dass man, wenn diese Kreise und die constante Länge d gegeben sind, den zugehörigen Kegelschnitt construiren kann als Projection der Durchdringung von zwei einfachen gleichseitigen Rotationshyperboloiden, deren Kehlkreise durch jene orthogonal projicirt und im Raum durch den Abstand d ihrer Ebenen getrennt sind; man erhält in der That äusserst

einfache und bequeme Constructionen, welche zum Theil durch Steiner angegeben wurden.

Man kann aus dieser Anschauung aber unmittelbar die ganze Reihe der Resultate ablesen (und zwar zum Theil genau in der von Steiner ohne Beweise gegebenen Ordnung), mit denen er in der genannten Abh. den Leser förmlich überschüttet. Desshalb liess mich diese meine Anschauung sofort einen Druckfehler erkennen, welcher der neuen Gesammtausgabe im § 3 dieser Abh. passirt ist (Bd. 45, p. 194, und II, p. 452, Zl. 4).

Ich citire nur noch ein Beispiel; Steiner betrachtet die zu zwei festen Kreisen für die verschiedenen Werthe der constanten Länge d entstehenden Kegelschnitte und sagt z. B.: Jeder Kegelschnitt des Systems schneidet aus jeder der gemeinsamen Tangenten der Hauptkreise eine der zugehörigen Constanten d gleiche Länge aus. Es ist einer von den zahlreichen Sätzen dieser Abh., welche heute noch unbewiesen sind, während sich doch zahlreiche Consequenzen an ihn knüpfen. Meine Anschauung beweist ihn höchst einfach und zeigt, wie man ihn so zu sagen entdecken muss. In der gemeinsamen Tangente der Grundkreise als Kehlkreise der Hyperboloide projiciren sich zwei Paare von unter 45° geneigten Mantellinien, die sich in zwei Punkten des Durchdringungskegelschnittes schneiden; es entsteht in der durch jene Tangente gehenden Verticalebene ein Rechteck von 45° Linien, in welchem zwei Gegenecken den respectiven Kehlkreisen angehören und daher den Verticalabstand d von einander haben; und in Folge dessen ist der Horizontalabstand der beiden andern Ecken auch d, womit der Satz evident ist. Dass die betrachteten Schnittpunkte in Kreisen eines concentrischen Systems liegen, aus dem Mittelpunkt der Centrale, sieht man daraus auch; die Sätze über die gemeinsamen Tangenten, ihre Berührungspunkte- und Schnittpunkte-Quadrupel, mit denen Steiner's Abhandlung beginnt, sind die Specialfälle davon. Und dass die Kegelschnitte des Systems sich paarweis in solchen concentrischen Quadrupeln schneiden, auch. Jener Fundamentalsatz der Steiner'schen Abhandl. ist auch analytisch behandelt worden, aber von den massenhaften Folgerungen, die er daraus zu ziehen wusste, ist kaum eine analytisch bewiesen. Ich habe immer geglaubt, dass Steiner eine geometrische An-

hauungsweise besessen habe, die ihn zu denselben leitete. ine solche ist auch die hier erörterte, die ich ja lange für mit er seinigen identisch hielt.

Ich wende mich zu der Abhandl. von 1847. (37. 161 f., [, 389 f.). Sie handelt von den Relationen zwischen dem Punkte ines Kegelschnittes und dem Fusspunkte seiner Normale in der lauptaxe zu den Brennpunkten desselben etc. und ihr Zusammenang mit jener von 1852 ist an mehreren Stellen evident, wähend doch der Ausgangspunkt als ein total anderer erscheint.)enn es ist die Aufgabe: Aus der Spitze C eines Dreiecks ABC st nach einem Punkte D der Grundlinie die Gerade CD zu iehen, so dass das Quadrat von CD in einem gegebenen contanten Verhältniss zu dem Rechteck $AD.BD$ stehe; und für egebene Grundlinie AB die Grenzlage der Spitze C zu finden, ber die hinaus die Erfüllung der Forderung unmöglich wird. enkt man aber einen Punkt D der Grundlinie AB, so ist damit $D.BD$ und als dessen const. vielfaches CD bestimmt und er Grenzort ist die Enveloppe des Kreises aus D mit CD; e zugehörigen Tangenten schneiden sich im vierten harmonihen Punkt von C in Bezug auf AB: Aus einem System einer doppelt berührenden Kreise wird der umhüllende egelschnitt gebildet. Es ist also hier vorzugsweise die ragestellung, über deren Entstehung man Auskunft bedarf.

Diese Steiner'sche Abhandlung enthält wie die von 1852 ne erstaunliche Fülle von Resultaten, die aus der elementaren ragestellung entspringen, gibt aber wenigstens in der ersten älfte auch Beweise für dieselben. Ein wesentlicher Theil ieser Ergebnisse muss dem Kundigen wie ein Stück aus einer esammtheit erscheinen, in der die Abh. von 1852 einen andern 'heil bildete. Ich zeige nun, dass man diese Resultate erhält, enn man in der vorher erläuterten geometrischen Anschauung esonders die durch den Kegelschnitt gehenden gleichseitigen otationskegel zusammen mit einem der Hyperboloide herorhebt.

Hat man zwei parallelaxige gleichseitige Rotationskegel $I_1 C_1$ und $M_2 C_2$, deren Grundkreise K_1, K_2 in der Tafel ch in den Punkten P, P^* durchschneiden, so ist der Potenzreis derselben, dessen Mittelpunkt (J oder E) auf der Ver-

bindungslinie der Spitzen $M_1 M_2$ liegt (J oder E je nachdem diese auf verschiedenen Seiten der Tafel liegen oder auf derselben, d. h. je nachdem die Durchdringung Ellipse oder Hyperbel ist), der Kehlkreis eines durch ihn gehenden gleichseitigen Rotationshyperboloides und wird somit von der Orthogonalprojection der Durchdringung doppelt in P und P^* berührt. Damit gelangen wir unmittelbar und in zwingender Weise zu den Steiner'schen Formeln und Sätzen.

Zuerst für die Ellipse. Die Kreise um C_1, C_2 durch P, P^* haben die Radien r_1, r_2, ihre Centraldistanz ist $2c$; ihr innerer Aehnlichkeitspunkt J, der von C_1, C_2 die Entfernungen i_1, i_2 besitzt, ist der Mittelpunkt ihres innern durch P, P^* gehenden Potenzkreises vom Radius r_i; und da dieser in P, P^* von der Projection der Durchdringungsellipse berührt wird, so ist r_i die Länge der Normale in P zwischen Fusspunkt und Hauptaxe; r_1 und r_2 oder $C_1 P$ und $C_2 P$ sind die Radien vectoren von P, c ist die lineare Excentricität des Kegelschnittes, dessen Hauptaxe $AB = 2a = r_1 + r_2$ ist. Nun hat man $(r_1 + r_2) : 2c = r_1 : i_1 = r_2 : i_2$ oder $i_1 = \frac{2cr_1}{r_1 + r_2}$, $i_2 = \frac{2cr_2}{r_1 + r_2}$, natürlich also $i_1 + i_2 = 2c$ und $i_1 r_2 = i_2 r_1$ also auch $i_1 i_2 = \frac{4c^2 r_1 r_2}{(r_1 + r_2)^2}$. Ferner ist die Potenz des innern Aehnlichkeitspunktes $p_i = r_i^2 =$

$$(r_1 + i_1)(r_2 - i_2) = r_1 r_2 - i_1 i_2 = r_1 r_2 \left\{ 1 - \left(\frac{c}{a}\right)^2 \right\} =$$

$r_1 r_2 \frac{a^2 - c^2}{a^2}$ mit $i_1 i_2 = \frac{c^2}{a^2} r_1 r_2$ oder auch $r_i^2 = i_1 i_2 \frac{a^2 - c^2}{c^2}$. Die Steiner'schen Grundformeln in ganz anderer aber mindestens ebenso einfacher Ableitung. Mit der Festsetzung der numerischen Excentricität $c : a = e$ und mit $a^2 - c^2 = b^2$ kann man schreiben $i_1 i_2 = e^2 r_1 r_2$, $r_i^2 = (1 - e^2) r_1 r_2 = \left(\frac{1}{e^2} - 1\right) i_1 i_2$. Man hat auch $e = \frac{i_1}{r_1} = \frac{i_2}{r_2}$ und $r_1 + r_2 = (i_1 + i_2) : e = 2c : e =$
$= 2a$; $\frac{c^2}{a^2} = e^2 = \frac{i_1 i_2}{r_1 r_2}$, $\frac{b^2}{a^2} = \frac{r_i^2}{r_1 r_2} = 1 - e^2$, $\frac{b^2}{c^2} = \frac{r_i^2}{i_1 i_2} = \frac{1}{e^2} - 1$.

$$r_i = \frac{b}{a}\sqrt{r_1 r_2} = \frac{b}{c}\sqrt{i_1 i_2}.$$

Auch erhält man den cos. des Winkels zwischen Normale und Radien vectoren, als Cosinus des halben Winkels an der Spitze P im Dreieck $C_1 PC_2$ nach der Regel $\cos\frac{1}{2}\alpha = \sqrt{\frac{s(s-a)}{bc}}$ durch $\cos\frac{1}{2}(r_1, r_2) = \sqrt{\frac{(r_1 + r_2 + 2c)(r_1 + r_2 - 2c)}{4 r_1 r_2}} =$
$= \sqrt{\frac{a+c \cdot a-c}{r_1 r_2}} = \frac{b}{\sqrt{r_1 r_2}}$ Die besondere Ellipse für $e^2 = \frac{1}{2}$ verdient Interesse: $2 i_1 i_2 = r_1 r_2 = 2 r_1^2$; $r_1 = i_1 \sqrt{2}, r_2 = i_2 \sqrt{2}$.

Sodann für die Hyperbel. Bei denselben übrigen Bezeichnungen haben wir den äusseren Aehnlichkeitspunkt E der Kreise, mit den Abständen e_1, e_2 von C_1 und C_2 und den zugehörigen Potenzkreis vom Radius $EP = r_e$; und es ist $(r_1 - r_2)$: $2c = r_1 : e_1 = r_2 : e_2, e_1 = \frac{2c\, r_1}{r_1 - r_2}, e_2 = \frac{2c\, r_2}{r_1 - r_2}, e_1 - e_2 = 2c$ $e_1 r_2 = e_2 r_1, r_1 - r_2 = 2a$ der Hauptaxe.

Also $e_1 e_2 = \frac{4c^2 r_1 r_2}{(r_1 - r_2)^2} = \frac{c^2}{a^2} r_1 r_2$. Die Potenz des äussern Aehnlichkeitspunktes E ist $p_e = r_e^2 = (e_1 - r_1)(e_2 + r_2) =$
$= e_1 e_2 - r_1 r_2 = r_1 r_2 \left\{\frac{c^2}{a^2} - 1\right\} = r_1 r_2 \frac{c^2 - a^2}{a^2}$.

Mit $c : a = e$, der numerischen Excentricität, ist $e_1 e_2 = e^2 r_1 r_2$,

$$r_e^2 = (e^2 - 1) r_1 r_2 = \left(1 - \frac{1}{e^2}\right) e_1 e_2; \text{ auch } e = \frac{e_1}{r_1} = \frac{e_2}{r_2}, \text{ und}$$

$r_1 - r_2 = (e_1 - e_2) : e = 2c : e = 2a$ wie oben.

Hier ist der durch die Normale halbirte Winkel der Nebenwinkel des Winkels bei P im Dreieck $C_1 PC_2$; also ist der cos. seiner Hälfte nach der Regel $\sin\frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{(s-b)(s-c)}{bc}}$ zu berechnen und ist also $\cos\frac{1}{2}(r_1, r_2) = \sqrt{\frac{(r_2 - r_1 + 2c)(r_1 - r_2 + 2c)}{4 r_1 r_2}} =$
$= \sqrt{\frac{c^2 - a^2}{r_1 r_2}} = \frac{b}{\sqrt{r_1 r_2}}$, wenn $b^2 = c^2 - a^2$ gesetzt wird.

Die besondere Hyperbel $e^2 = 2$ ist die gleichseitige mit $e_1 e_2 = 2 r_1 r_2$, $r^2 = r_1 r_2 = \frac{1}{2} e_1 e_2$; $r_1 \sqrt{2} = e_1, r_2 \sqrt{2} = e_2$.

Die Normale ist das geometrische Mittel der Radien vectoren und daher dem Radius gleich, wie beim Kreise.

Die Zusammenfassung beider Fälle in den beiden confokalen Kegelschnitten durch P, P^* liefert sodann für J_1 und E_1 als die Schnitte von PJ und PE mit der Nebenaxe durch die ähnlichen Dreiecke MJJ_1, ME_1E, PJE, PE_1J_1 noch eine Fülle von Beziehungen: $ME.\,MJ = E_1M.\,MJ_1 = c^2$, $PJ.\,PJ_1 = PE,\, PE_1 = \frac{4c^2 r_1 r_2}{(r_1+r_2)^2}$, etc.

Die numerische Excentricität ist in jedem Falle die Tangente des Winkels, den die Verbindungslinie der Kegelspitzen mit deren Axen macht, für die Ellipse kleiner, für die Hyperbel grösser als Eins.

Bei dem Formulieren der im Vorigen enthaltenen Sätze halte ich mich nicht auf und bemerke nur, dass bei Steiner den Bezeichnungen $r_1, r_2; i_1, i_2; r_1$ entsprechen $a, b; a_1, b_1; d$ und dass die Constante $\frac{1}{e^2} - 1$ bei der Ellipse, $1 - \frac{1}{e^2}$ bei der Hyperbel durch q bezeichnet ist. Doch ist Steiners e der reciproke Werth des meinigen $e = \frac{a}{c}$ und also $e^2 - 1$ resp. $1 - e^2$ die Steiner'sche Constante in seiner Bezeichnung.

Während bei Steiner und noch mehr z. B. bei Baltzer, der ein Beispiel hierzu in seine analytische Geometrie aufgenommen hat, der Kegelschnitt als der Ort deduciert wird, der rücksichtlich seiner Normalen und zweier festen (Brenn-) Punkte die vorausgesetzte Eigenschaft $r_1{}^2 = i_1 i_2 q$ resp. $r_0{}^2 = e_1 e_2 q$ hat, gibt unsere Entwickelung sich als eine Untersuchung der Normalen der Kegelschnitte. Und sie leitet zugleich zwei zusammenhängende, wenn auch äusserlich durch den Zeitraum von fünf Jahren getrennte, grosse Abhandlungen Steiners aus einer und derselben Anschauung ab, die auch die ganze Theorie der Kegelschnitte aus Kreissystemen überhaupt mit vielem anderen umfasst.

Dabei erschien mir noch die Art und Weise von besonderem Interesse, wie sie für den Fall der Nichtrealität eines oder beider doppelt berührenden Kreise die entsprechenden modificirten Relationen liefert.

Kurz, ich hielt immer grosse Stücke auf diese Anschauung und hatte seit 1879 noch etwas Besonderes mit ihr vor, womit ich nun zu spät kommen werde; ich hatte ein wenig darauf gerechnet, dass, ebenso wie die Idee der Cyklographie mir durch so viele Jahre nicht weg genommen worden war, auch die in meinen Gedanken damit verbundene andere mir verbleiben würde, bis ich die Zeit zu vollständiger Ausführung fände. Es handelt sich um eine neue geometrische Veranschaulichung der Quaternionen in solcher Weise, dass als Speciallfall daraus die Gauss'sche Darstellung der gewöhnlichen complexen Grössen hervorgehe und zugleich die Nichtexistenz einer Zwischenstufe ersichtlich werde.

Die Quaternionen sind bekanntlich complexe Zahlen aus vier irreducibeln Einheiten, der reellen und drei imaginären, und sie wurden vor ca. 40 Jahren von W. R. Hamilton, dem Astronomen von Dublin, erdacht und für geometrische und physikalische Erörterungen von ihm und andern, wie Tait, Everett, Clifford vielfach verwandt; ihre analytisehe Berechtigung ward von Weierstrass bestritten bis Houel in Frankreich und unser Hr. College Frobenius sie nachwiesen. Ich hatte sie in einem Anhang zur Anal. Geom. d. R. nach Salmon behandelt, ehe man ihnen bei uns Interesse zuwendete, und ich habe erst in der 3. Auflage dieses Werkes, nachdem jener Nachweis vorlag und das Interesse der Mathematiker mehr auf die Quaternionen gelenkt war, diesen Anhang unterdrückt. Seitdem sind Hamilton's nachgelassene „Elements", ebenso wie auch Taits Quaternions übersetzt worden und wir haben eine Reihe kürzerer Darstellungen der Sache erhalten.

Nun hat Gauss seinerzeit die übliche geometrische Darstellung der gewöhnlichen Complexen bei Gelegenheit der Kopenhagener Preisaufgabe über die in den kleinsten Theilen ähnliche oder die conforme Abbildung der Kugel auf die Ebene, also ursprünglich auf der Kugel, entwickelt; die Darstellung in der Ebene ist eine Uebertragung durch reciproke Radien und dem dem Anfangspunkt gegenüberliegenden Punkt auf der Kugel, dem entferntesten und dem Projectionscentrum der stereographischen Projection, entspricht dabei wie man sagt — ohne dass dies darum in der Ebene zulässig wäre — der unendlich ferne Punkt,

eigentlich die ganze unendlich ferne Gerade. Nun ist nach der Methode der Cyklographie der Bildkreis eines Raumpunktes auf der Ebene wie auf der Kugel der Schnitt derselben mit einer durch ihn gehenden die Ebene resp. die Kugel orthogonal durchschneidenden Kugel. Im Hinblick auf die grosse Leichtigkeit und Evidenz, mit der in meiner Anschauung das Imaginäre veranschaulicht wird, verknüpfte ich nun damit die Idee einer geometrischen Veranschaulichung der Quaternionen durch die Kugeln des Raumes. Ist $\alpha_0 + \alpha_1 i_1 + \alpha_2 i_2 + \alpha_3 i_3$ eine Quaternion, so seien $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ die Coordinaten des Mittelpunktes der Kugel in einem orthogonalen Coordinatensystem und α_0 ihr Radius oder der mit $\sqrt{-1}$ multiplicirte Radius. Bildet man dann die Norm N^2, so hat man $\alpha_0{}^2 + \alpha_1{}^2 + \alpha^2 + \alpha^2$, oder $-\alpha_0{}^2 + \ldots$ je nachdem, und erhält somit für constante Norm im ersten Falle die Gesammtheit der reellen Kugeln, die von einer um den Anfangspunkt mit dem Radius N beschriebenen Kugel diametral geschnitten werden, etc. Den Einfluss dieser Darstellung hier auszuführen ist nicht möglich und ich beabsichtige auch überhaupt nicht mehr, es zu thun, nachdem im letztausgegebenen Hefte der „Math. Annalen" Herr C. Stephanos wesentlich dieselbe Idee in einem Briefe an F. Klein mitgetheilt hat und die weitere Ausführung von ihm wohl zu erwarten steht. Ich erlaube mir nur die Erwähnung, dass ich meine Idee im Sommer 1879 und von da ab vielfach in Gesprächen entwickelt habe, wie mir die Herren Collegen Prof. Dr. Weilenmann, Dr. Keller und Dr. Beyel unter den Anwesenden bestätigen werden.

6. Herr Prof. Mayer-Eymar macht folgende Mittheilungen über die Thracia-Arten der Molasse: Die Muschel-Gattung Thracia, Leach, gehört zur Familie der Osteodesmiden, welche Familie ihren Platz zwischen den Pholadomyiden und den Pandoriden, also ziemlich hoch in der Unterklasse der Conchiferen einnimmt, da nach oben nur noch die Familien der Myiden, der Panopaeiden, der Soleniden, der Pholadiden und der Clavagelliden folgen.

Die Osteodesmiden unterscheiden sich von ihren Nachbarinnen, nicht sowohl durch ihre dünne, inwendig etwas perlmutterglänzende Schale oder durch ihre etwas grössere linke

Klappe, wie bei Pholadomya und im Gegensatze zu den Myiden, wo die rechte Klappe die grössere ist, als ganz besonders durch ihr Schloss, welches aus einem schief stehenden Löffelchen besteht, woran sich meistens ein nur am Ligamentmuskel befestigtes Knöchelchen anlehnt.

Die Gattung Thracia ist nun, in mancher Beziehung, eine der merkwürdigsten unter den Zweischalern. Sicher schon im untern Lias oder Rhætian, vielleicht sogar schon im Zechstein oder Thüringian vorhanden, also sehr alt, zeichnet sie sich, wie wenige Mollusken-Gattungen, z. B., Anomia, Nautilus, durch eine grosse Uniformität aus, so zwar dass sie, bei einem Bestande von über 100 Arten, nur höchstens ein Dutzend Formen-Reihen und daher äusserst ähnliche Arten zugleich im unteren und oberen Jura, in der unteren Kreide, im Tertiären und in der Jetztwelt aufweist.

Die charakteristische Form der Thracia-Schale ist die eines ovalen bis elliptischen Quer-Umrisses, mit höherer Vorderseite, kantiger, schmaler, am Ende abgestutzter Hinterseite und stumpfen, nach hinten gebogenen Wirbeln.

Unsere Thracien aus der Meeres-Molasse oder dem oberen Helvetian nun gehören zwar alle blos vier Formen-Reihen an; es ist aber merkwürdig zu sehen, wie innerhalb dieser Reihen kleine Modifikationen irgend eines Theiles der Schale Veranlassung zur Arten-Bildung gegeben haben und zwar so zahlreiche Modifikationen, dass die vier Reihen zusammen durch nicht weniger als 17 Arten, davon 12 der Meeres-Molasse annoch eigenthümliche, also neue, vertreten sind.

Bevor ich indessen diese Arten zur Prüfung ihrer Realität vorweise, muss ich hier ein Paar Worte einschalten zu dem Zwecke, von vorn herein die Vermuthung zu bekämpfen, dass einige der der Meeres-Molasse eigenthümlichen Arten nicht stichhaltig seien, sondern bloss auf Missbildungen, Verdrückung, Verstreckung der Schale beruhen möchten. Gegen diese scheinbar nahe liegende Vermuthung sprechen in der That die drei Umstände, dass alle neuen Arten, bis an zwei, durch mehrfache, constant die gleiche Form aufweisende Individuen vertreten sind, dass ganz ähnliche Arten, sei's schon im Jura oder in der Kreide auftreten, sei's die jetzigen Meere bewohnen und dass,

endlich, die papierdünne Schale von Thracia unmöglich während dem Versteinerungs-Process ganz oder theilweise in die Breite oder die Länge hätte gestreckt werden können, ohne starke Risse zu bekommen, während solche Risse auf unseren Typen nicht existiren oder aber so fein sind, dass sie in keinem Falle der bedeutenden Formveränderung entsprechen.

Die vielleicht älteste Formen-Reihe von Thracien, aus welcher scheinbar am ehesten die anderen abgeleitet werden können, ist die Reihe der recenten Thracia pubescens, Pult. (Mya). Bei diesem Typus ist die Schale quer-elliptisch, gleichseitiger als sonst, flacher als gewöhnlich und fast glatt. Solche Formen nun finden sich merkwürdiger Weise schon in den Jura-Schichten, den recenten täuschend ähnlich, vor. (Siehe Agassiz, Myes, Tafel 36); sie setzen in die Kreide über (siehe Pictet, Ste. Croix, Tafel 108, Figur 1 und 3); es ist daher kein Wunder, dass sie, bei uns, schon vor dem Helvetian, nämlich im Mitteleocänen, auftreten. Ich habe in der That dieses Jahr zu meinem grossen Erstaunen, obwohl ich durch die Bestimmung einiger anderen, jetzt noch lebenden Arten, aus den gleichen Schichten, meine anfängliche Skepsis bereits verloren hatte, die typische Thracia pubescens im unteren Bartonian des Niederhorns bei Thun aufgefunden. Ich fand sie andrerseits schon vor Jahren im obersten Eocänen oder Tongrian III von Bocca de Cré bei Vicenza, und nun kann ich Ihnen auch zwei, zwar nicht schöne, aber doch authentische Exemplare davon, aus dem oberen Helvetian von Luzern, vorweisen.

Als eigene, neue Arten nun muss ich fünf Modifikationen des pubescens-Typus, von welchen vier aus der Meeres-Molasse stammen, betrachten, welche sich in genügend gut erhaltenen Exemplaren auf den Zürcher Sammlungen vorfinden. Bei der ersten Art, Thracia elliptica, von St. Gallen, ist die Gestalt rein elliptisch, ein wenig bauchig und ist die Hinterseite ganz kurz. Bei der zweiten, Thracia Kaufmanni, von Luzern, ist, umgekehrt, die Vorderseite kurz und die Hinterseite sehr lang. Die dritte Art, Thracia augusta, von St. Gallen, ähnlich der recenten Th. papyracea, jedoch viel grösser, unterscheidet sich von Th. pubescens durch ihre ausserordentliche Schmalheit. Die vierte Art, Thracia Wein-

kaufi, von Luzern, welche die Formen-Reihe der Th. pubescens mit derjenigen der Th. convexa verbindet, steht sowohl der Th. Sanctæcrucis, aus dem Gault oder Albian (Pictet, Ste. Croix, t. 108, f. 8), als der recenten Th. villosiuscula (Reeve, Thracia, t. 2, f. 9) äusserst nahe, ist indessen hinten etwas verlängerter als diese Arten. Die fremde, neue Art endlich, Thracia psammobioides, fand sich in zwei Exemplaren in der grossen von mir angekauften Addoli'schen Sammlung aus dem Astian von Piacenza. Es ist diese Art einfach eine verkürzte Th. pubescens zu nennen.

Die Thracien der zweiten Formenreihe, Typus die recente Th. convexa, besitzen zwar noch die längliche Form und die schwache Runzelung der Arten der ersten Reihe, unterscheiden sich aber von ihnen durch eine gewisse Beleibtheit, stärkere Wirbel und eine sehr verschmälerte Hinterseite. Hieher gehörende Arten kommen schon häufig im oberen Jura vor (siehe Agassiz, Myes, Tafeln 33 und 35); sie setzen natürlich in die Kreide über; sie fehlten bis jetzt im Eocänen, doch habe ich nun eine neue Art, Th. Woodi, im Bartonian I des Niederhorns gefunden. In der Molasse aber kommen, neben dem bei Luzern und dann im Astian häufigen Typus, zwei neue, interessante Modifikationen davon vor, nämlich Th. rostralis, von Luzern und St. Gallen, ausgezeichnet durch ihre kurze Vorderseite und ihre schnabelförmig zugespitzte Hinterseite, und Th. Lucernensis, häufig bei Luzern, etwas ähnlich der Th. glabra, aus dem oberen Aalenian (Agassiz, Myes, Tafel 38) und der kleinen, recenten Th. australica (Reeve, t. 3, f. 13 und 19), leicht kenntlich an ihrer sehr langen Vorderseite und ihrer kurzen, eigenthümlich zugespitzten Hinterseite. Ferner kommen noch in unserer Molasse vor: Th. corbuliformis, Desh., bei St. Gallen und Münsingen, Th. inflata, Sow., bei St. Gallen, und, als Mischtypus zwischen der zweiten und der dritten Formenreihe, die neue Th. Wartmanni, von St. Gallen, stets eigenthümlich schief-viereckig.

Die dritte Formenreihe, welche Repräsentanten in der Molasse hat, ist diejenige der Th. plicata. Hier sind die Formen breit, meistens viereckig und haben sie starke concentrische Falten. Der im tropischen Theile des atlantischen Ozeans

lebende Typus nun (Reeve, t. 2, f. 7, a—c.) ist bereits häufig im Langhian I von Bordeaux, noch häufiger aber im Helvetian III von St. Gallen. Von ihm muss ich aber Th. crassatella, von St. Gallen, wegen ihrer längeren Form, mit längerer, stark und sehr schief kantiger Hinterseite unterscheiden; ebenso, als Th. corpulenta, ein stark aufgeblasenes und stark kantiges Stück, von Münsingen bei Bern. Es kömmt aber noch bei St. Gallen ziemlich häufig vor nicht nur die recente Th. oblonga, Reeve (olim Wildi, May-Eym.), (Reeve, Taf. 3, Fig. 18), sondern auch die neue Th. Gallensis, welche sich ebenfalls durch ihre Schmalheit, dann aber durch ihre sehr lange Vorderseite auszeichnet. Als zur Reihe der recenten Th. rudis (Reeve, Taf. 3, Fig. 21), welche sich durch eine rundliche, schiefe Form, mit lamellenartigen Runzeln kenntlich macht, gehörig, muss ich endlich eine Thracia von Luzern, Th. rustica betrachten, welche vielleicht mit der recenten Th. distorta (Reeve, T. 3, Fig. 20) identisch, jedoch viel grösser, nicht so schief und schwächer, ja undeutlich gekantet ist.

Schliesslich kann ich noch einige neue tertiäre Thracien aus den Berner- und Zürcher-Sammlungen vorweisen, nämlich drei aus dem unteren Bartonian von Thun und eine aus dem oberen Astian von Piacenza. Es sind die Ersteren Th. Archiaci, ähnlich der Th. Lucernensis, jedoch dicker und hinten grade abgestutzt; Th. crassiplicata, aus der Reihe der Th. plicata, mit wenigen, sehr starken Runzeln, und Th. Renevieri, verwandt mit der recenten Th. Conradi, jedoch viel kleiner und ungleichseitiger. Die italienische Art aber, Th. Reevei, unterscheidet sich von Th. pubescens durch ihre dachförmige Oberseite und von Th. convexa durch ihre Flachheit und ihre undeutliche Kante.

7. Herr Director Billwiller bespricht die seit Ende November aufgetretenen intensiven Dämmerungserscheinungen. Vrgl. hierüber die in vorstehenden Notizen pag. 394 u. f. gegebenen Mittheilungen, welche den Vortrag nach mehreren Richtungen ergänzen. [R. Billwiller.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung).

343) (Schluss). Wann Wydler von dieser Reise zurückkehrte, — wo er medizinische Studien machte und promovirte, etc., ist mir unbekannt; dagegen ist sicher, dass er 1832 sich neuerdings in Genf aufhielt, indem er im betreffenden Spätjahr von dort aus mit Hofrath Horner in Correspondenz trat,[1] — offenbar erst Lust besitzend sich für eine der in Zürich, bei Gründung der Kantonsschule und Hochschule, in Aussicht genommenen neuen Lehrstellen anzuschreiben, dann aber, auf erhaltene Auskunft hin, wieder davon abstrahirend.[2] — Nach Gründung der Hochschule in Bern wurde ihm dort, wie schon angedeutet, eine ausserordentliche Professur der Botanik zu Theil; aber da ihm einerseits häufig bald wirkliche, bald (was noch ärger ist) eingebildete Uebel die Erfüllung der übernommenen Verpflichtungen beschwerlich oder sogar unmöglich machten, und er anderseits durch sehr glückliche Verheirathung mit einem Fräulein Stuber aus Strassburg in eine unabhängige Stellung gekommen war, so legte er nach wenig Jahren seine Professur wieder nieder, und privatisirte von da hinweg, bald in Bern, bald in Strassburg, zuletzt in Gernsbach, dessen klimatische Verhältnisse ihm besonders zu behagen schienen, — dabei jedoch fortwährend, soweit es ihm seine Gesundheitsverhältnisse erlaubten, in seiner Lieblingswissenschaft fortarbeitend. — Schon ziemlich im Anfange meines Aufenthaltes in Bern wurde ich mit Wydler persönlich bekannt, und schätzte bald an ihm nicht nur ungewöhnliche Begabung und Belesen-

---

[1]) Ich habe einen dieser Briefe, der „Genf am 6. Dez. 1832“ datirt ist, in No. 269 zum Abdrucke gebracht.

[2]) Seit Abfassung dieses Artikels, und auch seit Abdruck seiner ersten Hälfte, habe ich von der Familie des Verstorbenen ein von ihm verfasstes, und für die Verhandlungen der schweiz. naturf. Gesellschaft bestimmtes „Curriculum vitæ“ erhalten, das nun über alle Verhältnisse genauen Aufschluss gibt. Da dieses Schriftstück ohne Zweifel in den Verhandlungen Aufnahme finden wird, so verweise ich auf dasselbe und lasse den Schluss meines zwar etwas unvollständigen, aber nicht unrichtigen Artikels unverändert folgen.

heit, sondern auch grosse Gefälligkeit, welche mir z. B. vortrefflich zu statten kam, als ich 1845 von der naturf. Gesellschaft in Zürich aufgefordert wurde, für ihr folgendes Neujahrsblatt das Leben ihres Stifters, des ehrwürdigen Chorherrn Johannes Gessner, zu schildern, also natürlich auch dessen grosse Verdienste um die Botanik hervorzuheben [1]). Ich habe zum Schlusse nur zu bedauern, dass dieselbe Grundursache, welche mir Wydler's Beistand in Beurtheilung fremder Arbeiten so nothwendig machte, mich jetzt auch hindert, die Bedeutung seiner Arbeiten ins rechte Licht zu setzen; aber immerhin glaube ich aussprechen zu dürfen, dass seine Publicationen, wenn sie auch nicht umfangreicher Art sind [2]), dem Kenner manche Goldkörner dargeboten haben, ja dass einige derselben, wie z. B. seine 1850 in den Berner-Mittheilungen erschienene Note „Die Knospenlage der Blätter in übersichtlicher Zusammenstellung", für die Kenntniss der Pflanzenarchitektonik (wenn ich mich so ausdrücken darf) grundlegend gewesen sind.

344) Die „Schweizerische Bauzeitung" vom 13. Okt. 1883, und, nach ihr, das December-Heft der „Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie" enthalten einen kurzen, aber sehr anerkennenden Nekrolog des am 4. Mai 1834 in Meilen geborenen und am 30. September 1883 in Zürich einer Darmentzündung erlegenen Ingenieur Rudolf Hottinger, der nach dem Tode seines Schwiegervaters Goldschmid (v. No. 268) dessen Firma übernahm, und sich rasch in den neuen Geschäfts-

---

[1]) Die damals von Wydler erhaltene Charakteristik verschiedener botanischen Leistungen Gessner's findet sich sowohl in dem auch unter dem Titel: „R. Wolf: Johannes Gessner, der Freund und Zeitgenosse von Haller und Linné, Zürich 1846 in 4°" separat ausgegebenen Neujahrsstücke, als auch in der, dem ersten Bande meiner Biographien, eingereihten Biographie Gessner's wörtlich abgedruckt.

[2]) Sie beschränken sich, so viel ich weiss, abgesehen von dem erwähnten Essai, auf eine Reihe von Artikeln in Fachjournalen (Botanische Zeitung, Flora, Archives de botanique, Zeitschrift von Schleiden und Nägeli, etc.) und Gesellschaftsschriften (Verhandlungen der schweiz. naturf. Gesellschaft, Berner-Mittheilungen).

kreis so wacker hineinarbeitete, dass die von ihm gelieferten Aneroide, Registrirapparate, etc. das Zutrauen zu der altrenommirten Werkstätte vollständig erhielten.

345) Zur Ergänzung von 333 mag auch noch auf die einlässliche Biographie: „Dr. August Quiquerez. Ein Gelehrtenbild“ hingewiesen werden, welche Dr. Hermann Hagen für das Berner-Taschenbuch auf 1884 verfasste, als Hauptgrundlage ein von Xaver Kohler für die Acten der „Société jurassienne d'Emulation“ geschriebenes, und von Reymond-Lebrun in seinem No. 333 erwähnten Artikel im Bundeskalender im Auszuge gegebenes Lebensbild benutzend. Es ist ihr ebenfalls ein Portrait beigegeben worden.

346) Das zu Bern erschienene kleine Schriftchen „Zum Andenken an Professor J. J. Schönholzer. Reden, gehalten bei der Begräbnissfeier, 11. Januar 1884“, zeigt so recht lebhaft, was Schule und Wissenschaft durch den frühen Tod dieses in jeder Beziehung trefflichen Mannes verloren. Zu Mettlen im Canton Thurgau am 22. April 1844 geboren, erhielt Joh. Jakob Schönholzer an der Kantonsschule in Frauenfeld seine Vorbildung, studirte dann in München und am Polytechnikum in Zürich Mathematik und Physik, lebte einige Zeit als Hülfslehrer in England, und kam endlich 1869 nach Bern, das seine zweite Heimath werden sollte. Hier erkannte man nämlich bald seine Tüchtigkeit, so dass er zum Hauptlehrer für Mathematik an der Literar-Abtheilung der Kantonsschule aufstieg, bei Gründung des städtischen Gymnasiums die obersten Classen und überdies bald darauf auch eine ausserordentliche Professur an der Hochschule erhielt. Sein Wirken als Lehrer war ganz ausgezeichnet, und die wenigen literarischen Proben, welche von seiner Pflege der Wissenschaft Zeugniss ablegen, berechtigen zu dem Schlusse, dass er bei längerem Leben wohl auch in dieser Richtung später noch Bedeutendes geleistet hätte.

347) Unter den vielen schweren Verlursten, welche die Schweiz im Jahre 1883 beklagen musste, ist unstreitig auch derjenige zu verzeichnen, welchen sie durch den am ersten April zu Basel erfolgten Tod des weitbekannten Ingenieur Melchior Ziegler erlitten hat. — In seiner Vaterstadt Winterthur am 27. November 1801 geboren, sollte Johann Melchior Ziegler,

nach genossener Vorbildung in Winterthur, Zürich und Genf, als einziger Sohn in das blühende Kaufmannsgeschäft seines Vaters eintreten, erhielt dann aber, auf seine dringenden Bitten hin, dennoch die Erlaubniss sich mathematischen und technischen Studien widmen zu dürfen, und fand nun in der Ecole centrale in Paris die erwünschte Gelegenheit sich zu einem tüchtigen Ingenieur auszubilden. Doch rief ihn schon 1824 der Tod seines Vaters in die Heimath zurück, und er versuchte nun vorerst aus Pietät, unter Preisgebung seiner wissenschaftlichen Neigungen, sich in das verwaiste Geschäft einzuarbeiten; aber so bald als möglich kehrte er wieder zu seinen Lieblingsstudien zurück, — sich befreuend seine vielseitigen Kenntnisse seiner Vaterstadt znr Verfügung stellen zu können, und ihr z. B. vorübergehend als Lehrer, namentlich aber während längerer Zeit als Forstinspector zu dienen, — in der ihm bleibenden Musse aber eine grössere Schrift auszuarbeiten, welche sodann unter dem Titel „Darstellende Geometrie, Winterthur 1843 in 4, mit Atlas in fol." erschien. — Auf einer Reise nach Berlin mit Carl Ritter bekannt geworden, wurde er bald dessen eifrigster Schüler, und hatte nun das Gebiet gefunden, auf welchem er excelliren sollte. Schon sein von 1847—1851 zu Berlin erschienener „Atlas der Erde in 24 Blättern nach der Lehre von Ritter bearbeitet" fand vielfache Anerkennung, so dass eine zweite Auflage nöthig wurde, welche er in den Jahren 1862—1864 zu Winterthur veranstaltete; aber vor Allem aus war es seine „Karte der Schweiz", und seine verschiedenen, grossentheils auf Autopsie und eigene Skizzen gegründeten Specialkarten heimischer Gegenden, welche ihm den Ruhm eines gewiegten Topographen und eines der besten Kenner seines Vaterlandes verschafften, und ihn zugleich äusserst populär machten, so dass man dem „Karten-Keller" einen „Karten-Ziegler" an die Seite setzte [1]). Ich will jedoch hier auf diese

[1]) Sonst wurde er meistens nach seiner Frau, Louise Steiner von Winterthur, welche ihm zwei Söhne und zwei Töchter gebar, und mit welcher er über 56 Jahre in glücklicher Ehe lebte, Ziegler-Steiner — oder nach dem hübschen Landgute bei Winterthur, welches er lange Jahre bewohnte, Ziegler zum Palmengarten genannt.

letztern Leistungen, und ebenso auf die von ihm mit Wurster gegründete topographische Anstalt nicht näher eintreten, da ich sie bereits, so weit es mir als Laie möglich war, in meiner „Geschichte der Vermessungen in der Schweiz" geschildert habe, und nur noch einerseits anführen, dass er in Würdigung derselben, von der zweiten Section der philosophischen Facultät der Zürcher-Hochschule „honoris causa" zum Doctor ernannt wurde, und anderseits dass er, wie schon seine Schrift „Ueber das Verhältniss der Topographie zur Geologie bei Darstellung von Gebirgskarten in grösserem Maasstabe. Winterthur 1869 in 4o (2 A. 1876)" zeigte, und dann sein letztes, bereits wie ein Vermächtniss auf uns gekommenes Werk „Ein geographischer Text zur geologischen Karte der Erde. Basel 1883 in 8o mit Atlas in 4o" noch mehr belegte, beständig darnach strebte, sein geographisches Wissen und seine Darstellungsgabe der Geologie dienstbar zu machen. Die eben erwähnten Werke erweisen auch seine grosse Belesenheit, und dabei erstreckte sich diese nicht etwa nur auf seine Hauptfächer, sondern auch auf Literatur und Kunst, die er ebenfalls hochschätzte, und um welche er sich durch seine beiden Schriften „Ulrich Hegner's Jugendjahre. Winterthur 1855 in 4°", und „J. G. Müller's künstlerischer Nachlass. Mit einer Lebensskizze und Notizen, Winterthur 1860 in fol." verdient machte. Dabei war er ein gemeinnütziger und für das öffentliche Wohl nach Kräften thätiger Bürger, unter Seinesgleichen ein liebenswürdiger Gesellschafter, gegen Tieferstehende ein leutseliger Herr, überhaupt ein vortrefflicher Mann, und wusste sich noch in Basel, wo der Winterthur-Müde die letzten Jahre seines Lebens zubrachte, nicht nur durch seine Opferfreudigkeit, welche er in Schenkung seiner grossen Sammlung von Karten und geographischen Werken an die öffentliche Bibliothek bewährte, sondern durch sein ganzes Auftreten, in kurzer Zeit die allgemeine Liebe und Achtung in solchem Maasse zu erwerben, dass er zum Ehrenbürger ernannt wurde. — Zum Schlusse habe ich noch zu erwähnen, dass „zur Erinnerung" an den Verstorbenen „Personalien und Leichengebet bei der Beerdigung des Herrn Dr. Johann Melchior Ziegler den 4. April 1883 in der französischen Kirche zu Basel gesprochen von Pfarrer G. Heusler"

als Msc. gedruckt, und von der Familie nebst einem von J. Burger gestochenen, vortrefflichen Bilde an seine Freunde vertheilt wurden.

348) Für den am 16. April 1792 zu Delsberg geborenen[1]) und am 1. Juni 1883 ebendaselbst in dem hohen Alter von mehr als 91 Jahren verstorbenen, um die Schweiz in verschiedener Richtung hochverdienten Oberst Antoine-Joseph Buchwalder, könnte ich zum grössten Theil auf die einlässliche Schilderung verweisen, welche ich von seinem Leben und seinen geodätischen Arbeiten in meiner „Geschichte der Vermessungen in der Schweiz" gegeben habe; aber ich kann mich nicht enthalten zu seinem Andenken hier noch die einlässliche Autobiographie abdrucken zu lassen, die er damals für mich schrieb, und die ich natürlich für jenen Zweck nur zum kleinsten Theile verwerthen konnte. Dieselbe ist „Délémont le 7 Décembre 1878" datirt, und lautet wie folgt:

„Cher Monsieur Wolf. — Par votre lettre du 5 Septembre vous me demandez des renseignements sur mes études, sur mes relations avec Monsieur Watt et sur les ressources qui m'ont permis d'exécuter la carte de l'evêché et de même d'énumérer en quelques lignes mes travaux et mes occupations, depuis ma retraite de la triangulation suisse en 1834 à 1835. — Ma première relation avec Monsieur Watt eût lieu en 1807 et la musique organisée à Delémont en 1804 en fut la cause. — J'en faisais partie; à la fin du mois d'Août 1807 nous fimes comme de coutume musique sur la terrasse de l'église et Monsieur Watt qui s'y trouvait vint près de moi et me demanda „Quelle musique as-tu pour l'exercer?" — Monsieur Watt, je

---

[1]) Ich muss an 1792 festhalten, obschon mir Herr Professor Sidler-Schiess in Bern am 4. Juli 1881 schrieb: „Darf ich Ihnen mittheilen, dass das Geburtsjahr von Oberst Buchwalder nach der bestimmten Versicherung meines Schwiegervaters 1791 ist; in Ihrer G. d. V. p. 230 steht 1792"; denn nicht nur ist in den beiden Reden, welche an seinem Grabe gehalten wurden, 1792 als Geburtsjahr festgehalten, sondern Buchwalder selbst rechnete sein Alter (v. den Schluss seiner hier folgenden Autobiographie) von 1792 ab.

n'ai que celle que nous jouons. „Mais ce n'est pas le moyen de faire des progrès. Viens demain chez moi je te donnerai des exercices". — Je me trouvai là à l'heure indiquée, et il me conduisit dans une grande chambre uniquement destinée à faire musique et où se trouvaient tous les instruments de cette époque là et la musique de tous les compositeurs français, italiens, allemands et anglais. Il me remit de suite les études dont il avait été question la veille. A ce moment arrivèrent 3 Messieurs pour faire musique et Monsieur Watt me dit: reste pour entendre une musique bien différente de la vôtre. Ils jouèrent un quatuor de Haydn et 2 ou 3 autres encore. En effet notre musique militaire poussait à l'enthousiasme et celle-ci à l'émotion. — Après la musique une conversation s'engagea sur la bataille que Napoléon venait de remporter en Allemagne et cette relation m'agita à tel point que Monsieur Watt s'en apperçut et lorsque ces Messieurs partirent il me retint en disant „il parait que la description de cette bataille t'a fortement agité". Oui, Monsieur Watt je voudrais avoir 20 ans pour être soldat; cette conversation m'a bouleversé et probablement je n'attendrai pas cet âge pour partir. — J'ai à causer avec toi, mais il faut que tu sois calme pour bien comprendre ce que j'ai à te dire, reviens demain une demi-heure plus tôt qu'aujourd'hui. Je vins à l'heure indiquée et Monsieur Watt s'exprima ainsi: D'après ce que tu m'as dit hier soir il parait que tu veux être soldat; c'est bien, mais il me semble que tu te fais une singulière idée de l'état de soldat, tu t'imagine peut être qu'il ne laisse rien à désirer, que tout est plaisir et que là est le suprême bonheur. Mais tu ignore sans doute que le soldat n'est qu'une machine qui doit aller à droite où à gauche; marcher ou s'arrêter au commandement d'un cáporal même. — Quand on livre une bataille comme celle que Napoléon a gagné, le vainqueur poursuit le vaincu, traverse le champ de bataille où il est peut être resté 20 à 25000 tués ou blessés avec la cavalerie, canons, fourgons et soldats sur ces malheureux en les écrasant sans même y faire attention. — C'est ce qui peut arriver au soldat qui reste soldat jusqu'à ce qu'il soit tué ou blessé avec une ou deux jambes de moins ou les bras. Voilà le sort du soldat sans connaissances. — Comme tu as encore

5 ans avant d'être conscrit, si tu voulais employer ton temps à étudier, tu pourrais acquérir de nombreuses connaissances, et si tu devais partir comme conscrit elles te seraient utiles pour monter en grade et ne pas rester soldat; et si tu avais un bon numéro, tu serais plus utile à ton pays que de courir la chance de te faire tuer ou revenir mutilé sans jambes ou sans bras et être malheureux pendant toute ta vie. Qu'as tu à répondre à cela? Monsieur Watt ce que vous venez de me dire m'a convaincu que si je partais je ferais une grande sottise; je renonce donc à cette idée; mais ce n'est pas à Delémont qu'il me sera possible d'acquérir les connaissances que je voudrais avoir. — Ce que tu exprime là me fait plaisir. Dans quelques jours nous aurons les examens de l'école secondaire, tâche de bien réussir et je m'occuperai de toi. Monsieur Watt se rendit chez mes parents et leur dit: votre fils va quitter l'école après les examens qui auront lieu sous peu de jours et je viens vous demander si vous avez déjà décidé ce à quoi vous voulez occuper votre fils jusqu'à l'age de la conscription qui aura lieu dans 5 ans? — Nous y avons déja bien réfléchi, mais nous sommes fort embarassés, nous voudrions lui faire apprendre ce qui pourrait lui être utile comme soldat, mais ce n'est pas à Delémont que nous trouverons cette ressource, et l'envoyer loin d'ici, sans surveillance, nous ne pouvons nous y résoudre, cela nous afflige et nous désole. — Pour vous mettre à l'abri de tout souci et de toute inquiétude, je vais vous faire une proposition et si vous l'acceptez vous n'aurez plus à vous occuper de lui. Je me charge de son éducation; mais j'exige qu'il vienne habiter chez moi pour étudier du matin jusqu'au soir. Il aura sa chambre à coucher, sa nourriture et tout ce dont il aura besoin; ma chambre d'étude sera la sienne: il travaillera à côté de moi, soyez tranquille j'aurai soin de lui. — Je vous donne 3 jours pour réfléchir à ma proposition, et je reviendrai pour savoir ce que vous avez décidé; mais je ne veux pas que vous en parliez à qui que ce soit; car s'il en transpire quelque chose, ma proposition sera nulle, et il ne faut même pas en parler à votre fils; c'est moi qui lui en donnerai connaissance, tout doit rester entre nous jusque après les examens. — Monsieur Watt, répondit ma mère, nous n'avons

pas besoin de 3 jours pour réfléchir sur la proposition que vous venez de nous faire parceque nous savons que l'on peut compter sur ce que vous dites. — Nous l'acceptons avec la plus vive reconnaissance et vous pouvez être assuré que nous garderons le secret que vous désirez; votre promesse me suffit. — Quelques jours après, les examens eurent lieu et le lendemain je me rendis comme de coutume chez Mr. Watt pour entendre la musique et après il me dit: J'ai causé avec tes parents, et ils consentent à ce que tu viennes chez moi ou tu auras chambre, nourriture et tout ce dont tu auras besoin. Je veux te donner une instruction pareille à celle que j'ai reçu chez le celèbre professeur Pestalozzi ou j'ai eté pendant trois années et je veux y ajouter quelque chose puisé dans l'Emile de J. J. Rousseau, et qui te seront utiles que tu sois soldat ou non. — Voici les diverses branches que nous allons étudier. La lecture, l'arithmétique, la géométrie, les mathematiques, l'algèbre, le dessin chez le sculpteur et peintre Verdat, la musique et tous les accessoires indispensables et même les fortifications. — Demain tu viendras habiter ta chambre et après demain nous commencerons les études distribuées comme suit: De 4 à 7 heures du matin étude, en hiver comme en été; déjeuner; de 7½ à midi étude ainsi que de 2 heures à 6½ heures, puis souper et promenade ou musique jusqu'à 9 heures, et repos jusqu'à 4 heures du matin. — Ma chambre d'étude est à la bibliothèque, elle sera la tienne et nous travaillerons à la même table. Mes études commencèrent à la fin d'Août 1807 et continuèrent jusque pendant l'année 1812. Me voilà donc installé pour mes études à la bibliothèque de Mr. Watt, d'aumoins 1500 volumes, sciences, arts et litératures dans tous les genres, histoire ancienne et moderne, voyages, théatres, philosophie, législation et cartes géographiques dès les anciennes aux plus récentes, cartes astronomiques, comiques et même le coran et bien d'autres. — A 4 heures du matin, Mr. Watt vint m'eveiller et je me rendis à la chambre d'étude ou Mr. Watt se trouvait déjà et me remit un livre fort amusant et avant déjeuner il me fit faire un résumé de ce que j'avais lu; il fut satisfait et me recommanda de chercher tous les mots dont je ne connaitrais pas le sens, dans le dictionnaire qui est à côté de toi, et suc-

cessivement dans tous les genres de lecture jusqu'à la philosophie, l'arithmétique suivie des mathématiques et de l'algèbre, de la géométrie, suivie de la trigonométrie. — Arrivé à ce point Mr. Watt me dit: pour bien comprendre il faut faire marcher la pratique avec la théorie, et dans ce but nous allons mesurer une petite base et établir quelques triangles à droite et à gauche, nous observerons les angles de ces triangles et nous les calculerons pour obtenir les distances d'un point à un autre et de prouver que si on établit une série de triangles à une grande distance, que l'on mesure tous les angles, que l'on fasse les calculs de tous ces triangles, jusqu'au dernier côté; si l'on mesure directement cette distance, elle sera identique à celle obtenue par le calcul. — Pour calculer notre petite triangulation il faut apprendre à te servir des tables de logarithmes que voici pour trouver le logarithme d'un nombre et le nombre d'un logarithme; celui des angles, minutes et secondes et vice-versa. — Il faut aussi apprendre l'art des fortifications qui pourrait devenir utile à tout militaire et me remit Vauban pour en faire l'étude. — Enfin mes études commencées en Août 1807 furent terminées en 1812, après avoir suivi chaque branche avec une grande persévérance. — Pendant ce laps de temps, je parcourus avec Mr. Watt l'évêché dans toutes ses parties pour herboriser, de sorte que je connaissais tous les villages, hameaux, maisons isolées, chemins, sentiers et pour ainsi dire, tous les mouvements principaux des autres localités et ce qui fut pour moi d'un immense avantage lors de l'exécution de la carte de l'evêché de Bâle. — En 1812 j'étais conscrit, le tirage eût lieu au sort, nous étions 117 conscrits et le même jour le numéro 81 était appelé et j'étais du nombre, il ne restait que les impropres au service militaire, ou ceux qui avaient déjà des frères à l'armée. Mon rêve d'être soldat allait donc se réaliser, mais je fus bien désappointé la veille du départ lorsque Mr. Watt me dit: je ne veux pas que tu partes. J'ai mis un remplaçant en ton lieu et place, car de tous ceux qui partent, il est plus que probable, qu'aucun d'eux ne reviendra et tu seras plus utile à ton pays en restant. — Etant dominé par l'idée d'être soldat, qui était celle de l'époque, jamais aucune autre n'avait pénétré dans mon imagination, mais

l'occasion se présenta pour l'y faire naitre. — On projeta la construction d'une route de Delémont à Ferette et Mr. Verdan, maire de la ville de Delémont, fit venir un géomètre pour en faire le plan et Mr. Watt, gendre de Mr. Verdan, fut chargé d'en indiquer le tracé et fit lui-même le nivellement. Cette opération à laquelle je coopérai produisit sur moi un tel effet en voyant tous les objets si bien représentés que le rêve d'être soldat disparût complétement pour faire place à celui de géomètre, surtout, lorsque je vis le plan achevé avec les tintes différentes données à chaque objet pour indiquer sa nature. — Mr. Watt remarqua de suite l'attention avec laquelle je suivais la mise au net du plan, la manière de dessiner, d'appliquer les teintes, d'établir le profil et Mr. Watt me dit: L'attention avec laquelle tu as suivi l'expédition du plan, me fait supposer que ce genre de travail te plaît. — Oui, Mr. Watt, j'aimerais bien faire une pareille opération. — Si tu réussirais j'en éprouverais un bien grand plaisir. Comme je désire avoir une copie de ce plan, tu peux bien la faire, et je suis curieux de voir comment tu t'en tireras; cela n'est pas bien difficile, tu feras exactement tout ce que le géomètre a exprimé dans le plan, afin que la copie soit conforme à l'original. — Je me mis de suite à l'ouvrage et la copie était faite après cinq jours de travail, et Mr. Watt en fut satisfait. Quinze jours plus tard, une planchette, une alidade à lunette, un déclinatoire, une chaîne d'arpenteur avait été envoyés de Berne par Schenk mécanicien. — Deux jours après je commençai mon premier essai et après 8 jours j'avais le plan d'environ 6 lieues de route. Mr. Watt avait servi de jalon. Dès ce moment jusqu'au commencement de 1815, je ne m'occupai pour ainsi dire, que de plans de route, de partage de terrains, de forêts, plans de propriétées etc.; le passage des alliés, depuis la fin de 1813 jusqu'en 1815 avait tout paralysé, sauf mes études favorites. — Circonstance qui donna lieu à la carte de l'ancien évêché de Bâle. — Vers le printemps de 1815, Mr. May de Rued vint à Delémont et s'adressa à Mr. Watt en lui disant qu'il venait ici pour visiter les sommités sur lesquelles on pourrait établir des Hochwachts et le priant de lui dire s'il ne connaissait pas d'individu pour lui servir de guide et qui connût bien les localités. — J'ai un

jeune homme qui connaît tout l'evêché et même au dela, et qui pourra vous conduire sur les points les plus élevés et vous donner tous les renseignements qui vous seront nécessaires. — Nous partimes le lendemain pour Chasseral qui est la plus haute sommité ou nous arrivâmes le surlendemain par un temps superbe. — Un cri d'admiration s'échappa de la poitrine de Mr. May au spectacle de la chaîne des Alpes, s'etendant du Mont-Blanc au Tyrol; de la plaine suisse et des 3 lacs qu'il avait à ses pieds. — En se retournant vers le nord il ne manifesta aucune surprise, et me demanda: comment s'appelle cette chaîne de montagnes à l'horizon? les Voges. — Et celle plus à droite? — la forêt Noire. — Quel est ce village avec ce grand clocher? — Montfaucon. — Il déploya une petite carte de l'evêché par Courvoisier et chercha ce nom, il le trouva; ce clocher plus à gauche? — Saignelégier. — Celui plus à gauche encore? — Les Bois. — Et ce clocher au sommet des ces rochers? — La Chapelle de blanche Roche. — Mais au sud des clochers que vous venez de nommer est-ce un désert? La carte n'indique qu'un village? Non! ce n'est pas un désert, au contraire cette contrée est couverte de maisons isolées et nous passerons par là en partant d'ici pour aller voir un seul point ou l'on pourrait établir un Hochwacht. — Ou est-ce point? Vous voyez dans la direction du Nord-Est, la sommité la plus élevée, et un peu à droite une maison. Cette sommité s'appelle les Côtes ou Franchet et se trouve au 15 ou 20 minutes du Nord-Est de l'auberge des Rangiers située au point culminant de la route de Delémont à Porrentruy. — Nous voilà de retour à Delémont, Mr. May s'empressa de rendre visite à Mr. Watt pour le guide qu'il lui avait donné, et lui demanda si je ne pourrais pas remplir les lacunes de sa petite carte que fait croire qu'une partie des Franches-Montagnes n'est qu'un désert, c'est-à-dire d'y mettre les hameaux, les groupes de maisons de cette localité et même de tout l'evêché; dont aucune ne figure sur cette carte. — Mr. Watt, m'appela et me communiqua ce que Mr. May désirait: Je répondis, cela peut se faire, mais c'est un travail sans exactitude, ni d'aucune valeur. — C'est parfaitement vrai, mais cela nous suffit. Nous voulons seulement savoir qu'une partie des Franches-Montagnes n'est pas un désert, et qu'il y a des

hameaux dans l'evêché. — Combien vous faudra-t-il de temps? Je dois faire quelque chose de présentable en 8 ou 10 jours. Je vous autorise à vous mettre de suite à l'ouvrage, répliqua Mr. May. — Dix jours après la carte était à Berne, et 4 jours plus tard, Mr. May écrivit à Mr. Watt que le gouvernement voulait faire graver cette carte et il me communiqua cette nouvelle. — Comment! vouloir faire graver une pareille carte qui n'est qu'un chiffon, ce serait une honte pour le gouvernement de faire paraître une carte qui ne ressemble absolument en aucune manière à la configuration du terrain, où les villages ne sont indiqués que par des *O*, ou aucun hameau, ni aucune maison isolée n'y figurent; peu de chemins etc., et tout ce qui est exprimé sans aucune exactitude ou au hasard. Que penserait-on d'un gouvernement qui agirait ainsi après avoir reçu comme cadeau une contrée comme l'evêché? — Tu as parfaitement raison, répondit Mr. Watt, et je vais faire part de tes réflexions à Mr. May, mais avant de lui écrire je te demande, si tu aurais le courage d'entreprendre un pareil ouvrage? — Oui! depuis que vous avez fait venir le traité de géodésie et de nivellement que j'ai étudié avec la plus grande attention et je n'hésité pas; mais mon travail ne suffit pas, il y a d'autres dépenses auxquelles mes ressources sont insuffisantes. Que cela ne l'inquiète pas, je ferai le nécessaire. — Mr. Watt écrivit et quatre jours après j'étais chargé de cette opération. — Je pris de suite les dispositions pour commencer la construction des signaux, opération qui fut terminée en 6 semaines. — Je me rendis alors à Berne. Mr. le Professeur Trechsel me remit le triangle Berne obs.-Röthlifluh-, Chasseral, avec les azimuth Observatoire Röthlifluh, Observatoire Chasseral et la longitude et latitude de ces 3 points. Mr. le colonel de Bonstetten me confia son théodolite en m'indiquant la manière de s'en servir pour l'observation de quelques angles de 1er et de 2me ordre, et je retournai chez moi, et quelques jours après j'étais au sommet du Chasseral pour commencer la triangulation qui fut terminée vers la fin d'Octobre. — Dès mon retour à Delémont, je me mis à la réduction des angles non observés du centre des signaux et puis à la formation des triangles et aux calculs qui furent terminés pendant l'hiver. — Je pris pour

échelle celle de la carte de Neuchâtel par Osterwald. — Je commençai les levées de la carte vers 1816 et elles furent terminées à la fin de 1819 et le dessin de la carte l'était également à la fin de Mars 1820; ainsi que le cadre d'après la projection modifiée de Flamsteed et le calque destiné au graveur du trait avant la lettre, des noms etc. J'avais l'intention d'aller à Paris pour passer un accord avec un graveur, mais le général Guilleminet, commissaire du roi pour la délimitation des frontières de l'Est de la France, et Directeur du dépôt de la guerre, me dit, n'y allez pas, vous risquez d'avoir un mauvais graveur qui vous dupera. — J'enverrai moi-même votre carte au colonel Jacotin qui dirige la gravure des cartes du dépôt de la guerre et je le chargerai de passer un accord avec un des meilleurs graveurs et quand le trait sera gravé, il vous enverra une épreuve que vous corrigerez et je la lui renverrai. Le tirage de la carte eût lieu en 1822. — De 1816 à 1822: 1° je fis construire la promenade à l'ouest de la ville de Delémont telle qu'elle est aujourd'hui et avec les déblais je fis combler le fossé qui servait de défense à la ville de ce côté là. — 2° Je fis construire la route du Borbet depuis la sortie de la ville près de la dite promenade jusqu'à une distance de 20 minutes pour arriver à ses proprietées. — 3° Une dite de Chètre depuis la ville à ses propriétées au nord. — 4° Route de 1re Classe, embranchement depuis la route de Porrentruy à Courtételle, distance de trois-quart de lieues. En Octobre 1817 nommé ingénieur pour la démarcation des frontières du Canton de Berne avec la France et avec Bâle pour la partie détachée de l'evêché de Bâle en 1814; celle-ci finie en 1823 et celle avec la France 1824 ou au commencement de 1825. — En Octobre 1825 je fus invité par le général Finsler à me rendre à Zürich et c'est alors que je fus chargé de relier la triangulation entre les Alpes et les sommités du Jura, aux trois points déterminés sur le revers méridional des Alpes par les ingénieurs français depuis la base du Tessin, par un réseau trigonométrique partant du coté Rigi-Hörnli, également déterminé par les ingénieurs français depuis la base d'Ensisheim, et par un embranchement se détachant du précédent, relier les trois points du Tyrol déterminés par les ingénieurs autrichiens. — Je fus également

chargé par Mr. Finsler de rétablir les signaux des anciennes triangulations faites dans les cantons de Soleure, Bâle, Argovie et Lucerne dont les centres de signaux étaient perdus faute d'y avoir placé des bornes, et de refaire les triangulations. — J'établis donc ces deux réseaux, et je fis les observations que vous connaissez. — En 1831, ayant fait partie de la 3me division de l'Etat-major à Coire, je ne m'occupai point de la triangulation, tout mon temps fut employé à des reconnaissances militaires; à des projets de défense, de fortifications, de la levée topographique du Flescherberg, du Rhin aux Falknis au sud des fortifications de Luciensteig et jusqu'à la frontière autrichienne à Balzers; dans la levée topographique entre Thusis et Andeer en me servant pour base de ce travail du plan de la route entre ces deux localités et s'elevant jusqu'au village le plus élevé du Schamserthal où passait le plus ancien sentier de Splügen à Thusis. Et lors d'une reconnaissance militaire que je fis de Coire à Olivone en passant par Ilanz, le Lugnez Thal et Lagreina je fis établir le signal Forcola-Rossa que vous connaissez. — Vous ayant déjà parlé de la mission de 1832 au sujet de la base d'Aarberg, je n'ai rien à y ajouter. — Ma retraite en 1834 fut causée par une transpiration arrêtée, éprouvée sur le Schwarzhorn en 1834 ou je m'étais rendu pour relever le signal renversé soit par la foudre, soit autrement; j'étais trempé de sueur quand j'arrivai sur le sommet, et les habits trempés par une forte pluie suivi de neige et d'un vent violent. — Je ne voulus pas quitter avant que le signal fut achevé, malgré que je fusse transi de froid. — Je passai la nuit à l'auberge situé au pied de la montagne sans pouvoir me rechauffer. — Le lendemain j'arrivai à Davos dans un fort triste état. Point de médecin! J'envoyai un exprès chercher le médecin de Klosters en le priant de m'apporter de l'émétique. — L'exprès le rencontra en route; il vint me voir, prit avec lui l'exprès qui me rapporta 22 grains d'emétique, dose donnée dans ces montagnes; ce qui me surprit, parceque chez nous on n'en donne que 3 grains; néanmoins je pris ces 22 grains qui ne produisirent aucun autre effet que la fièvre, et le 3me jour la fièvre était telle que le Docteur en fut effrayé et me conseilla de partir le lendemain pour Pfeffers où le Docteur des bains

m'avait déjà traité lors du coup de foudre au Sentis. — Il m'accompagna jusqu'aux bains de Fidéris à 2 lieues de la route de Coire à Ragatz; et ce ne fut que le lendemain que j'arrivai aux bains de Pfeffers. — Le docteur vint, je lui dis un peu de ce qui avait eu lieu; il me donna de suite quelques calmants et me dit: vous êtes empoisonné par ces 22 grains d'emétique qui sont restés dans le corps et je suis obligé de vous en donner une plus grande quantité pour vous débarasser complètement de ce poison; il me donna en conséquence 30 grains d'emétique et 7 grains d'ipécacuanha qui ne produisit aucun effet, si non d'anéantir toutes mes forces, de me priver complètement de sommeil, et de paralyser entièrement les fonctions de l'estomac; puis épanchement de bille qui produisit la jaunisse. — Aucun médicament n'ayant produit d'amélioration à ma situation, le médecin me conseilla de changer d'air et d'aller en Italie; après un mois de séjour j'éprouvai un peu de soulagements, je revins chez moi et le repos répara un peu mes forces. — En Septembre 1834, je fus chargé par le quartier-maitre général Dufour, de la direction du mesurement de la base d'Aarberg. — En 1835, je fus chargé par le gouvernement de Berne de l'inspection des routes du Jura, de la direction des routes en construction dans les Roches de Court, et des roches du Pichoux, ou je fis deux petites galeries (petits tunels), et de la route de Buix à Boncourt, puis tracé et direction des travaux de la route de Bienne à Neuveville. En 1836, je fus nommé ingénieur en chef des ponts et chaussées du Canton de Berne. — Au commencement de Mars 1836, le conflit religieux qui eût lieu dans le Jura catholique obligea le gouvernement de faire occuper militairement certaines localités et je fus nommé chef-d'etat-major de ces troupes. En 1837 je quittai les fonctions d'ingénieur, et je fus chargé par le Quartier-maitre général Dufour de faire la levée de la carte, depuis les Diablerets et l'Oldenhorn jusqu'au col du Sanetsch, et ensuite, depuis au dessus de Sion, jusqu'à St. Pierre. — En 1838 le Vorort nomma l'avoyer Kopp de Lucerne, et moi, pour parcourir la route de Bâle à Chiasso, en me chargeant, comme ingénieur d'indiquer les corrections nécessaires à faire le long de ce parcourt; la partie diplomatique étant réservée à Mr.

Kopp. — En 1839, je fus chargé de la direction de la triangulation du chemin de fer projeté de Zurich à Bâle. — Après avoir parcouru cette ligne avec l'ingénieur anglais ensuite du tracé de cette ligne sur toute son étendue dont Mr. Wild, notre ami, fut l'opérateur, Mr. Eschmann fit la triangulation, et je dirigeai alors la levée des plans etc. — Pendant les années 1836 et 1837 je fus occupé une partie du temps au projet que j'avais conçu de construire un pont suspendu comme celui de Fribourg, à Berne depuis la place du grand Grenier à l'Altenberg, dont la route arrivait en plaine au Wilerfeld en faisant une petite tranchée à l'Altenberg et allant aboutir au haut de la rampe depuis le pont de la Nideck vers Thun. — Par ce pont suspendu on évitait également la rampe de l'Aargauerstalden. — Je voulais établir une passerelle vers le sud passant sur la Matte afin de pouvoir faire une promenade autour de la moitié de cette ville. — Ce projet présentait de tels avantages qu'en peu de jours les fonds nécessaires pour cette construction furent trouvés à Bâle. — Aussitôt que ce résultat fut connue à Berne, le bruit se répandit que si ce projet se réalisait, les propriétaires de maisons vivant de leurs loyers seraient ruinés; que l'on établirait des constructions à l'Altenberg, au Wilerfeld, et sur le plateau ou aboutissait la passerelle au sud de Berne. — Une panique s'empara des habitants et le projet échoua. — En 1841 et 1842 je fus chargé des études pour relier la vallée de Delémont à St. Ursanne, ou vallée du Doubs, et de là à Porrentruy. — Ces études furent assez longues parce qu'il fallait traverser deux chaines de montagnes assez élevées, ce qui exigeait une triangulation compliquée. — Deux galeries, une de 1200 mètres de longueur, l'autre de 1400 mètres. — Routes de raccordement, calculs de leurs déblais et remblais, profils au dessus des tunnels et inclinaisons des couches de rochers etc., et même un 3me tunnel entre Séprais et Asuel qui aurait laissé St. Ursanne et le Clos du Doubs de côté. Ces tunnels n'ont pas été réalisés à cette époque, mais ils le sont actuellement par nos chemins-de-fer. L'un de ces tunnels a été placé directement sous l'un de ceux que j'avais fixé; mais l'autre à environ 200 mètres plus à l'Est, parce qu'il partait d'une ancienne route. — En Août 1842 en misison avec Mr.

Sidler, directeur des péages de la Confédération, aux Cantons de Zürich, Schaffhouse et Thurgovie, au sujet des routes et des ponts sur le Rhin. — En 1844 chargé par le gouvernement de Berne de faire un essai de topographie comme modèle pour la carte de ce Canton que je devais entreprendre. — N'ayant jamais voulu me conformer aux instructions de Dufour pour ce travail, je préférai ne pas m'en occuper. L'avoyer Neuhaus me dit: Vous choisirez pour cet essai la partie des Alpes que vous voudrez et vous ferez deux fois la même levée; l'une d'après votre manière de voir et l'autre d'après les instructions de Dufour. — Je répondis: je ne ferai pas deux fois la même opération, parceque je veux prendre une partie de la feuille n° X déjà gravée et vous demandrez à Dufour les levées de ses ingénieurs pour les comparer, pour la raison fort simple qu'en voyant le peu de ressemblance qu'il y a entre les deux, on ne manquerait pas de dire, que j'ai faussé les instructions et agi de mauvaise foi. — Vous avez parfaitement raison. — La partie levée d'environ 2 lieues carrées ayant été mise au net, avec les écritures je remis ce travail à l'avoyer qui me chargea de dire à Dufour de prendre avec lui les levées de ses ingénieurs pour les comparer; mail il n'en apporta point, il ne vint qu'avec la carte gravée, ce qui prouve qu'il n'en avait point. — Voici la réponse qu'il fit à l'avoyer: „Tous ces détails sont inutiles parcequ'on ne peut pas les réduire à l'échelle de $\frac{1}{100,000}$. L'avoyer me rendit compte de cette conversation et je lui répondis: Je sais que tous ces détails sont inutiles pour le militaire; mais les cartes ne sont-elles faites que pour le militaire? Cela prouve que Mr. Dufour n'est ni géologue, ni minéralogiste, ni botaniste, qu'il ne s'est jamais occupé de topographie, de réduction, ni de dessin de cartes et encore moins de nivellement, ni de la valeur de ces travaux puisqu'il avait fixé le prix de la lieue carrée à 200 francs ancienne valeur, avec des courbes horizontales!! ou il est interdit à l'homme d'aller. — Que l'on fasse la topographie des alpes d'après ces courbes imaginaires je crois qu'on ne s'y reconnaîtra pas. — Quant à moi, j'envisage les courbes horizontales comme un axiome, mais ne les ordonnez pas, ou elles sont inutiles comme aux Alpes, puisqu'elles ne

peuvent servir à aucune opération scientifique ou autre. Il me semble qu'il aurait mieux valu donner l'attitude des sommitées et des cols etc. — 1845 et 1846 furent employés à mettre la topographie à l'encre de dessin, à la réduire à l'échelle de $\frac{1}{100,000}$ et enfin au dessin de cette réduction. — Une partie de 46 et 1847 furent employés comme ingénieur vérificateur du cadastre du Jura dans le district de Porrentruy, lorsque je reçus l'ordre du président de la diète de me rendre sur le champ à Berne. — Le lendemain à 8 heures du matin j'étais là. — La diète était déjà en séance, je m'y rendis de suite et je me fis annoncer au président qui vint aussitôt et me dit: La diète vient de déclarer la guerre au Sonderbund; James Fazy est nommé 1r représentant de la Confédération et vous comme second représentant au canton du Valais; écrivez-lui à l'instant même pour lui fixer le point de votre rencontre demain, vous partirez demain à 4 heures par la diligence, avec un sécretaire et un huissier, j'enverrai dans 1 heure chercher votre lettre que je ferai partir par estafette pour Genève. — Une heure plus tard, le président vint lui-même dire que Fazy refusait cette mission. — On mit aux voix si on le remplacerait oui ou non. Il y eut unanimité pour non en disant: personne ne connaît le Valais comme le colonel Buchwalder. A 4 heures du matin (c'était un vendredi) je dus partir sans sécretaire avec l'huissier, ce qui me contraria beaucoup. — J'arrivai après minuit à Bex, je me rendis en sortant de la diligence chez le Préfet pour avoir quelques renseignements sur la situation du Valais. — Il ne pût m'en donner aucun, vu que personne ne pouvait y entrer; mais il me dit que je pourrais en avoir à Martigny du colonel Morand, ou je déjeunerais et me recommandais d'agir avec prudence parcequ'il était surveillé. — J'arrivai à Sion à 5 heures du soir sans avoir rien appris de positif, sinon que j'avais rencontré 3 bataillons et une batterie qui descendaient vers Martigny. — Mais à peine entré à l'hôtel, un homme entra précipitamment dans ma chambre et dit: les troupes entrent lundi matin au canton de Vaud et sortit en disant: adieu! colonel. — Je le reconnus, il avait été pendant 3 semaines au Sanetsch en 1836, je n'eus que le temps de lui dire: Merci brave

homme. — Cette nouvelle m'accabla; comment empêcher ce massacre et les atrocités qui se commetteront par ces fanatiques? Si Fazy était ici je pourrais partir. — Bref je demandai une audience au président du conseil d'état. Je fus reçu à 7 heures. — Après lui avoir donné connaissance de ma mission il me dit: nous nous opposerons à tout ce que vous voudrez faire, soit à répandre des proclamations soit à réunir des assemblées etc. — Je répliquai: Mr. le Président, je ne puis me contenter de cette déclaration verbale, je désire l'avoir par écrit. — Retournez à l'hôtel et adressez une missive au conseil d'Etat et nous donnerons réponse ce soir encore. A 10 heures j'avais la réponse du conseil conforme à la déclaration du président. — Ma résolution fut prise sans hésitation; je pars demain matin; à 6 heures je quittais Sion et à 4 heures j'arrivais à Bex. — A peine sorti de la voiture, je vis le Préfet qui accourait vers moi. Qu'y a-t-il que vous voilà déjà de retour? — Avez-vous déjà des troupes sur pied? — Non mais j'ai l'ordre de le faire. — Dépêchez-vous donc; 3 bataillons valaisans vous attaquerons demain dans la matinée. — Le curé de Martigny a dit ce matin à un bataillon qui a passé la nuit dans cette localité les paroles suivantes: Vous entrez demain chez ces calvinistes, ces ennemis de Dieu, ces réprouvés; je vous permets de brûler, de piller, massacrer et détruire cette race maudite et faire tout ce que vous voudrez; je vous donne d'avance l'absolution. — Je partis d'abord pour Vevey pensant repartir de là pour rendre compte de ma mission; mais la diligence était partie. — J'étais occupé à faire un petit rapport au gouvernement de Vaud, lorsque le colonel Niccolier du bataillon du district de Vevey vint me demander ce qui se passait au Valais puisque j'étais déjà de retour de Sion où j'étais arrivé la veille? Je le mis en peu de mots au courant de ce qui se passait en lui recommandant de mettre promptement son bataillon sur pied et d'accourir pour empêcher les Valaisans d'entrer à Bex, Aigle etc. Il convoqua à domicile son bataillon et à 2 heures du matin il était en route et arriva à temps pour empêcher les Valaisans de mettre à feu et à sang cette contrée. — 1847. 24 Octobre nommé Quartier-maître général en remplacement du général Dufour. — En 1848. J'ai été occupé comme

rtier-maître général au Département militaire fédérale. — 1834 à 1849 j'ai été presque sans interruption ingénieur ficateur du cadastre du Jura. — En 1849 le comité du dés-iement des marais du Seeland me chargea de la triangula- depuis le lac de Neuchâtel, de la Broye inférieure et du de Morat, et de là à Aarberg, Buren et Soleure, de St-Blaise, dron, Bienne, Pieterlen, Grenchen, Selzach et Soleure. — couvris ce terrain des signaux nécessaires et je commençais observations. — Les calculs des triangles suivirent; puis x de ces points à la distance méridienne et à la perpendi-ire de l'observatoire de Berne qui servirent à la levée des is de tous les terrains marécageux et humides de cette idue de surface triangulée. — En 1850. 21 Octobre. Mission rale à Genève pour faire un rapport motivé sur la conser-on ou la démolition des fortifications de cette ville. — conclusions de mon rapport furent pour leur démo-n, conclusions adoptées par l'autorité compétente. — 1851. Mars. Nommé par le conseil fédéral inspecteur du génie. — l. 2 Août. Nommé commissaire fédéral comme représentant onfédération dans l'étude du tracé d'une route carossable col de Menouve sur le Grand St. Bernard, et de la vérifi-on de la frontière suisse et de la Sardaigne. Cette vérifi-on n'eut pas eu lieu par suite de l'oubli des documents né-aires, par les commissaires du Valais. — 1852. Juin. Nommé missaire fédéral avec le chancelier Schiess de la Confédé-on et Gansoni du canton des Grisons, pour la reconnais-e des limites de la Suisse vers la Valteline depuis Chia-a jusqu'à Finstermunz dans le Tyrol au bas de l'Engadine. Depuis 1852 à 1857 je fus continuellement occupé aux af-es fédérales ou cantonales comme Quartier maître général, e quittai le service fédéral après l'affaire prusso-suisse en 7. — En 1864, je fus chargé de la rectification de la limite e la France et le canton de Berne avec le sous-préfet de itbéliard entre la commune de Bressaucourt (suisse) et la mune de Montance (France). — Les bornes de cette recti-ion furent plantées le 14 Juillet. — Ce fut là, ma dernière ration. Car ayant atteint ma 72 année, je songeai au repos, en m'occupant de la culture des fleurs et à faire de petites

promenades. Ma vue m'a obligé d'abandonner la culture des fleurs, mais je les admire encore pour autant que ma vue me le permet. Malgré les 86 années que j'ai eues le 6 Avril dernier, je jouis d'une parfaite santé sans avoir jamais la visite des rheumatismes ni de l'ennui qui m'a toujours été inconnu: je vis de souvenirs".

349) Am 22. Februar 1884 starb zu St. Fiden bei St. Gallen der seit 1842, erst an der dortigen Industrieschule, dann an der Kantonsschule, mit bestem Erfolge als Lehrer der angewandten Mathematik wirkende Conrector Gangolf Delabar. Am 30. März 1819 zu Schelingen im Grossherzogthum Baden geboren, im Seminar in Ettlingen und am Polytechnikum in Karlsruhe ausgebildet, war er im erwähnten Jahre von Dekan Wirth für St. Gallen gewonnen worden, das ihm nun zur zweiten Heimath werden sollte, und dem er hinwieder neben seiner Lehrthätigkeit, durch Theilnahme an den verschiedensten wissenschaftlichen und gemeinnützigen Vereinen und Bestrebungen grosse Dienste leistete. Auch als Mitglied verschiedener cantonaler und eidgenössischer Commissionen, — als Berichterstatter über die Weltausstellungen in London, Paris und Wien etc. — wusste er sich sehr verdient zu machen. Zahlreiche Abhandlungen in technischen Zeitschriften werden, neben seiner geschätzten „Anleitung zum Linearzeichnen", sein Andenken auch in weitern Kreisen erhalten.

350) Am 4. Februar 1884 starb zu Genf der daselbst am 24. März 1800 geborne, ausgezeichnete Uhrmacher und Mechaniker George-Auguste Léschot, ein Sohn des IV 215 kurz erwähnten, bereits auf denselben Gebieten höchst verdienten Jean-Frédéric Léschot, des Schülers, Gehülfen und spätern Concurrenten der Jaquet Droz. Seine Erfindungen, unter welchen beispielsweise seine Vervollkommnung der Ankerhemmung, — seine schon von 1834 datirende und daher fälschlich erst den Amerikanern gut geschriebene Einführung des Auswechslungssystemes (système de l'interchangeabilité), — und vor Allem aus auch seine, unter Anderm 1875 für rasche Erstellung eines 433^{m} tiefen Bohrloches zu Rheinfelden mit so grossem Erfolge angewandte Diamanten-Bohrmaschine — genannt werden mögen, haben ihm nicht nur bei Leben vielfache Anerken-

nungen und Preise eingetragen, sondern sichern seinem Namen auch für alle Zeiten einen guten Klang.

351) Am 2. April 1884 verunglückte in der Aare unterhalb Bern Dr. Isidor Bachmann, Professor der Geologie. Im Jahre 1837 zu Winikon im Canton Luzern geboren, hatte er sich in Basel und Zürich bei Rütimeyer, Escher, Heer etc. zum tüchtigen Naturforscher ausgebildet, — war Anfangs der 60ger Jahre Lehrer an der Berner-Kantonsschule, und nach Rücktritt von Bernhard Studer dessen Nachfolger an der Hochschule geworden. Seine Schriften „Ueber die in der Umgebung von Bern vorkommenden versteinerten Thierreste. Bern 1867 in 4“, — über „Die wichtigsten der erhaltenen oder erhaltungswürdigen Fündlinge im Kanton Bern. Bern 1870 in 8“, — etc., — seine erfolgreiche Thätigkeit für die naturforschende Gesellschaft und das naturhistorische Museum, — seine seltene Lehrbegabung, — und überhaupt sein ganzes Wesen und Wirken, sichern ihm ein bleibendes ehrenvolles Andenken.

352) In Fortsetzung zu No. 336 lasse ich weitere Auszüge aus den von Horner aus Zürich an Alfred Gautier nach Genf geschriebenen Briefen folgen:

1821 III 31. Je viens de voir la lettre, mon cher Monsieur! que Vous avez écrite à M. Feer le 26 de ce mois. J'entends tout-à-fait la délicatesse que Vous avez de ne pas Vous informer directement sur des questions, dont la décision ralentie doit sûrement Vous impatienter. Je m'empresse de Vous y répondre aussi bien que je le pourrai. Je l'aurais fait depuis longtems, si j'y avais eu les renseignemens nécessaires; mais M. Repsold, auquel j'ai écrit le 6 Déc., ne m'a point encore repondu. Je n'ai pas d'idée sur la cause de cette indifférence; c'est un homme, qui est de mes amis les plus surs, avec lequel je suis en correspondance soutenue, quoique très-lente quelques fois, chez lequel j'ai vécu 3 ans et qui m'a témoigné beaucoup d'amitiés. Tout ce que je puis m'imaginer, c'est qu'il na pas eu le tems de me répondre promptement, et qu'en suite il l'a oublié: il faut y ajouter encore, que les artistes travailleurs n'aiment pas de prendre la plume, je connais cela de ma propre expérience. Depuis quelque tems j'ai pensé de lui écrire une troisième lettre (car celle du Déc. en était déjà la seconde de mon

tour) et je ferai cela demain. — Vous nous dites, Monsieur! qu'il y a un cercle de Borda à Lausanne de la fabrique de Mr. Utzschneider. Je Vous exhorte, de ne pas Vous décider sans avoir vû cet instrument. Quoique je n'ai pas une confiance absolue sur ce qui sort de cet atelier, il en sort quelquefois de choses très-bonnes; comme p. ex. le théodolithe que nous possédons ici. A l'égard de Mr. Gambey, faisant abstraction de ses prix énormes, je Vous le repète, que je ne fais aucun cas ni des louanges et des recommandations personelles, ni des suffrages académiques quelles que ce soient; je ne serai convaincu des qualités supérieures de ses productions qu'après avoir vû de sériës d'observations faites avec ses instrumens par différens astronomes de différens pays. Mr. Scherer vient également d'obtenir son cercle de Borda de l'attélier de Munich. Voyons ce qu'il nôus en dira. — J'ai bien aussi poursuivi la Comète de cette année; j'y faisais les premiers éssais avec le micromètre circulaire. J'ai réduit mes observations du 6 février jusqu'au 17. Le reste qui va jusqu'au 27 reste encore intact par ce que je ne connais pas la position des étoiles qui m'ont servi de comparaison. Mr. Oeri me construit à présent un micromètre filaire, avec des fils de déclinaison mobiles; de sorte que j'espère d'être mieux fourni pour une seconde occasion. J'ai vû qu'il y a encore assez à faire pour compléter les catalogues des petites étoiles; et je pense de me livrer à cette tache, aussitôt que j'aurais les instrumens qu'il y faut. — Mr. Zach a imprimé enfin mon petit mémoire sur une nouvelle construction des sections coniques; je le recommande à Votre indulgence. Il va publier aussi un nouveau mode de suspension de l'aiguille de la boussole d'ingénieur, que j'ai fait éxécuter par Mr. Oeri, et qui me parait bien répondre à son but. — Je m'étonne, qu'on ne puisse pas trouver à Milan le Catalogue de Piazzi, et que Vous n'ayez pas encore les Ephémérides de Milan pour 1821. Mais si c'est Mr. Paschoud, qui a promis de Vous les fournir, je ne m'étonne plus: ce bon homme a le faible de promettre beaucoup plus qu'il ne sait tenir. J'obtiens les Ephem. de Milan régulièrement par l'entremise de mon beaupère, Mr. Zellweger, qui les fait acheter à Milan à l'argent comptant, et je pense, si Mr. Paschoud aurait eu r

ours à cette manière, nous aurions déjà nos Catalogues de Piazzi. Du reste je Vous prie de ne point Vous fâcher de ce etard. Je ne suis pas pressé; je possède une copie manuscrite le la première édition, dont un allemand à Pétersbourg m'avait ait présent; et si j'aurai besoin de la nouvelle édition, Mr. Scherer aura bien la complaisance de me prêter son exemplaire. — Je m'occupe dans ce moment à dresser des tables détaillées pour la réduction des hauteurs de l'étoile polaire. Cette méthode le faire la latitude me paroit très-convenable; mais il faut pour cela que le calcul des observations ne demande pas des opérations prolixes. Sans cela on se lasse bientôt à ramasser des observations. — Un passage de Votre lettre a excité ma curiosité. C'est-ce qu'à Paris on fait venir des oculaires de Londres! J'ai de la peine à le croire. C'est un objet, dont l'exécution ne présente aucune difficulté. Vous aurez de Lentilles *très-bonnes* de nos opticiens allemands, et même de Mr. Fraunhofer à Munic, au prix d'un franc et demi, des dimensions et foyers que Vous désirerez. Mr. Fraunhofer en vend aussi des oculaires *exquis* pour 2 florins (à peu près 4 fr.), mais je ne les trouve pas d'autant mieux que les autres. Quoiqu'il en soit, je Vous ai beaucoup d'obligations pour l'intérêt que Vous avez bien voulu mettre dans l'accomplissement de mes voeux à l'égard du micromètre cristallin. — Mr. Feer, qui a eu une attaque bien sérieuse de convulsions qui manquaient d'amener une asphyxie, se rétablit peu à peu. Il Vous fait remercier très-amicalement de Votre lettre.

1821 V 28. Il paroit que les libraires d'Italie n'entendent pas bien leur métier, ou que par paresse ils ne veulent pas s'y appliquer. Je m'adresserai maintenant à Mr. de Zach, ou bien j'irai chercher ce livre moi-même. — Mr. Schumacher m'a envoyé un cahier de tables astronomiques fort utiles aux observateurs, qui contiennent entre autres les ascensions droites et les déclinaisons apparentes de 50 étoiles principales pour tous les 10 jours de l'année 1821, et les positions de la Polaire pour les deux culminaisons à chaque jour. Dès qu'elles seront dans le commerce je Vous en enverrai un exemplaire. — Le micromètre circulaire est une très-belle chose pour les ascensions droites; mais il ne donne les déclinaisons exactes qu'autant

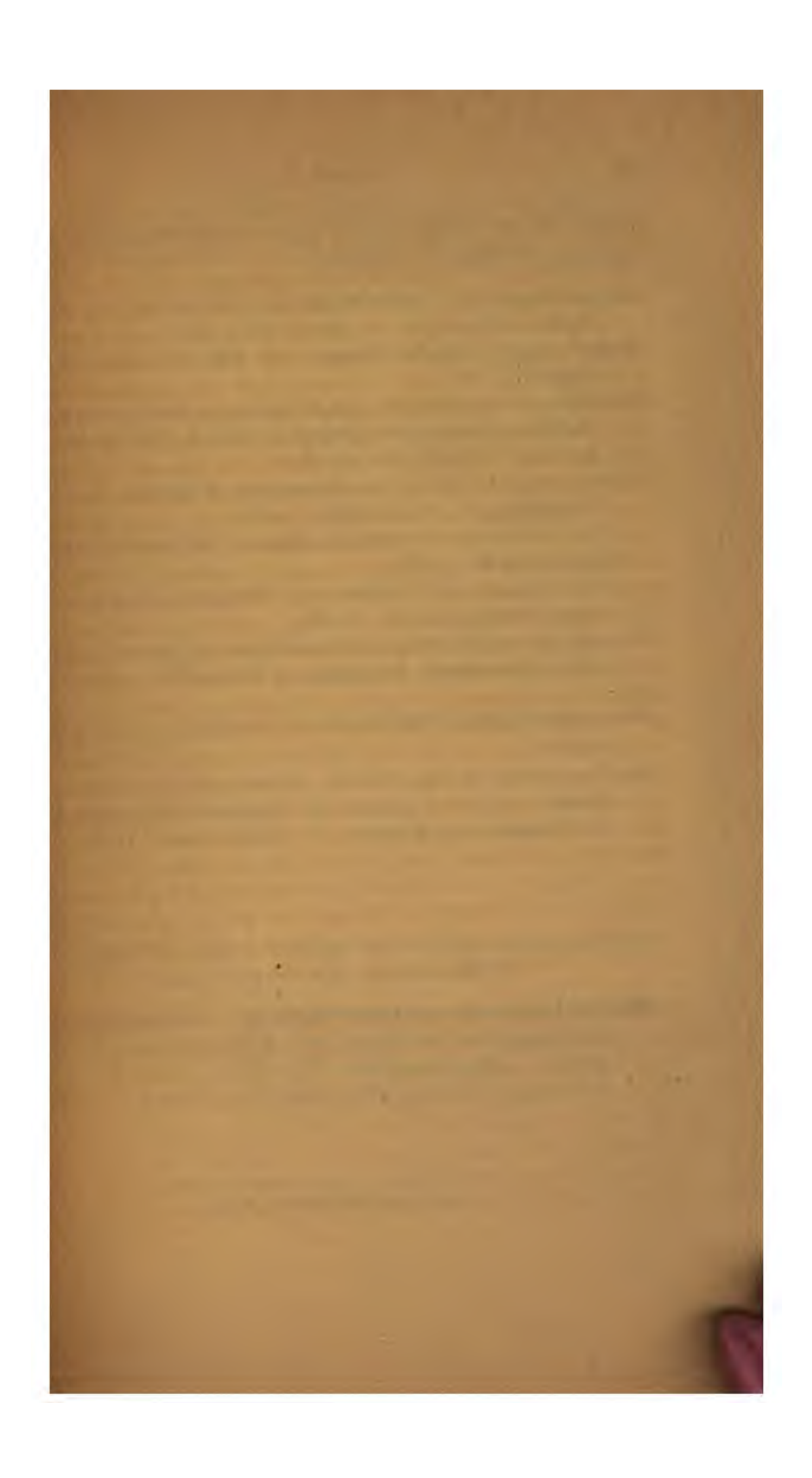
qu'on puisse faire passer les astres à une bonne distance du centre. On applique le petit cercle (de cuivre jaune ordinaire) sur le diaphragme *d d* de l'oculaire au moyen de deux vis *c c*, qui traversent une petite barre *a a*, qui fait corps avec le cercle. Il est bon de finir tout le micromètre avant qu'on donne la dernière main aux deux bords du cercle. Mr. Oeri m'en a construit un de cette manière [1]), qui est de Repsold, pour le prix de 4 ou 5 Fr. L'on donne ordinairement au cercle



un diamètre de 30 à 40 minutes (à peu près un centième de la distance focale de l'Objectif). Pour avoir les déclinaisons plus exactes dans le cas ou les deux astres passent près du centre du cercle, Mr. Olbers propose d'ajouter au micromètre une barre ou lame droite *b b* exactement diamétrale, à laquelle on observe également les appulses des astres, comme aux bords du cercle: une simple règle des trois donne alors les distances relatives au centre. Pour Vous épargner la peine (legère d'ailleurs pour Vous) de chercher les meilleures méthodes de calcul pour ce micromètre, je pourrais Vous traduire ce que Mss. Olbers et Bessel ont donné là-dessus. — Mr. Feer a heureusement regagné sa santé sans se ressentir de l'attaque violente qu'il a souffert. — Hier nous avons eu une neige prodigieuse qui nous a fait craindre de gelées dangereuses, qui heureusement ne l'ont pas suivies. Elle a endommagé les arbres et les vignes, en cassant beaucoup de branches. [R. Wolf.]

---

[1]) Wahrscheinlich das in der Sammlung der Sternwarte befindliche Exemplar. Vrgl. No. 98 meines Verzeichnisses.



Von der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich
früher herausgegeben worden und ebenfalls durch die B
handlung **S. Höhr** zu beziehen:

Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Zü
Heft 1—10 à 1 Fr. 8. Zürich 1847—56.

Meteorolo[illegible]che Beobachtungen von 1837—46. 10 Hefte
Züric[illegible] Fr.

Denkschrift zur Feier des hundertjährigen Stiftungsfestes
Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Mit einem
niss. 4. Zürich 1846. 1/2 Fr.

Heer, Dr. O. Ueber die Hausameise Madeiras. Mit
Abbildung. 4. Zürich 1852. 1/2 Fr.

— Der botanische Garten in Zürich. Mit einem Plane
Zürich 1853. 1/2 Fr.

— Die Pflanzen der Pfahlbauten. Neujahrstück der Na
Gesellschaft auf 1866. 1/2 Fr.

Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zü
Siebenundzwanzig Jahrgänge. 8. Zürich 1856—1882 à

Aus den obigen Mittheilungen ist besonders abgedruck
haben:

Pestalozzi, H. Ing. Oberst. Ueber die Verhältnisse
Rheins in der Thalebene bei Sargans. Mit einem
der Gegend von Sargans. 8. Zürich 1847. 1/4 Fr.

Bei der meteorologischen Centralanstalt oder durch die Buchhand
S. Höhr können auch bezogen werden:

Schweizerische meteorologische Beobachtung
herausgegeben von der schweiz. meteorologischen Cent
anstalt. Jahrgänge 1864—1883 à 20 Fr. Serien der äl
Jahrgänge werden zu etwas reducirten Preisen abgege

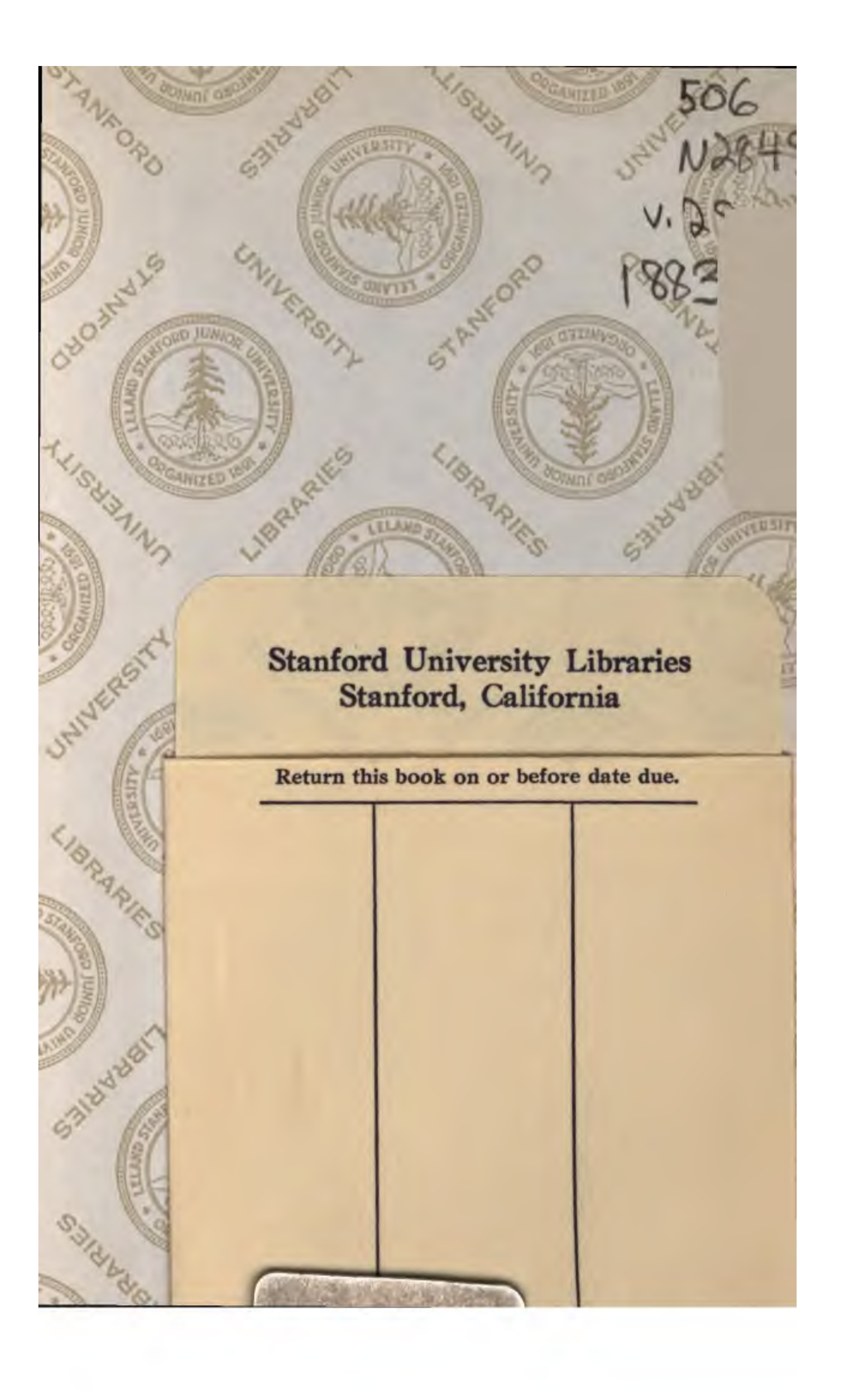
Druck von Zürcher und Furrer.








STANFORD
UNIVERSITY
LIBRARIES
LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY
ORGANIZED 1891


506
N284
v.2
1883
Stanford University Libraries
Stanford, California
Return this book on or before date due.

